NTS OF PHYSICS.

F.S. I...A RAY, M. A.

...Katak College.

ଅର୍ଥାତ

ପଦାର୍ଥ-ବିଜ୍ଞାନ ।

କଟକ [illegible]ଲେଜର ଅଧ୍ୟାପକ
ଶ୍ରୀ [illegible] ରାୟ, ଏମ ଏ.

ପ୍ରଥମ ଭାଗ ।

KATAK, 1897.

Price 7 Annas. ମୂଲ୍ୟ [illegible]

ସରଳ

ପ[redacted]ର୍ଥ—ବିଜ୍ଞାନ

କଟ[redacted]ଲେଜର ବିଜ୍ଞାନାଧ୍ୟାପକ

ଶ୍ରୀ ଯୋଗେଶଚନ୍ଦ୍ର ରାୟ, ଏମ୍. ଏ,

ପ୍ରଣୀତ ।

ଚତୁର୍ଥ ସଂସ୍କରଣ ।

ଶ୍ରୀ ରାମପ୍ରସନ୍ନ ମୁଖୋପାଧ୍ୟାୟଙ୍କ ଦ୍ୱାରା

ପ୍ରକାଶିତ ।

କଟକ । ଶକାବ୍ଦା ୧୮୧୯ ।

KATAK:
Arunodaya Press,—Bhagabat Prosad Dan

ଭୂମିକା ।

ଅଳ୍ପମତି ବାଳକମାନଙ୍କୁ କୌଣସି ବିଷୟରେ ପ୍ରଶ୍ନ କରି ଯେପରି ଶିକ୍ଷା ଦିଆଯାଏ ଅନ୍ୟ କୌଣସି ପ୍ରଣାଳୀରେ ସେପରି ଶିକ୍ଷା ଦେଇ ହୁଏନାହିଁ । ପୁଣି, ବିଜ୍ଞାନ-ଶିକ୍ଷାକୁ ସାହିତ୍ୟ-ଶିକ୍ଷା ପରି ମନେ କରିବା ଗୁରୁ ଓ ଛାତ୍ର, ଉଭୟଙ୍କର ବିଡ଼ମ୍ବନା ମାତ୍ର । ଏହି ଦୁଇଟି କଥା ମନେ ଖି ସରଳ ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନର ତୃତୀୟ ସଂସ୍କରଣ ଲିଖିତ ହେଲା । ଯତ୍-ମାନ୍ୟ ପରୀକ୍ଷା ବା ସହଜ ଯୁକ୍ତିଦ୍ୱାରା ଯାହା ଅଳ୍ପବୟସ୍କ ଓ ଅପରି-ଣତବୁଦ୍ଧି ବାଳକମାନଙ୍କୁ ହୃଦୟଙ୍ଗମ କରାଇ ନ ହେବ, ସେପରି ତତ୍ତ୍ୱ ଏଥିରେ ଆଦୌ ପ୍ରଦତ୍ତ ହୋଇନାହିଁ । ସ୍ଥାନେ ସ୍ଥାନେ ପ୍ରଶ୍ନ ସନ୍ନିବେଶିତ ହୋଇଅଛି । କେବଳ ସେହି ପ୍ରଶ୍ନ ଗୁଡ଼ିକ ପ୍ରତି ନିର୍ଭର ନ କରି ଛାତ୍ର-ଙ୍କର ଜ୍ଞାନାନୁସାରେ ଶିକ୍ଷକମହାଶୟ ନୂତନ ନୂତନ ପ୍ରଶ୍ନ କରିବେ ।

ମ୍ପାଦନ ପାଇଁ ଯତ୍ସାମାନ୍ୟ କେତେଗୁଡ଼ିଏ ସାମଗ୍ରୀର ମାମ ଦିଆ ଯାଇଅଛି । ପୁଣି ଶିକ୍ଷକମହାଶୟ ସେଥିରେ ଯେପରି ପରେ ାର୍ଯ୍ୟ ହେବେ, ଏଥିପାଇଁ ପରିଶିଷ୍ଟରେ ବିଶଦ ଉପଦେଶ ମଧ୍ୟ ତ୍ତ ହୋଇଅଛି । ଆଶା କରେଁ ଶିକ୍ଷକମହାଶୟ କିଞ୍ଚିତ୍ ଶ୍ରମ ସ୍ୱୀକାର କରି, ପରୀକ୍ଷାସହ ପଦାର୍ଥ-ବିଜ୍ଞାନ ଶିକ୍ଷା ଦେବେ । ଶୁକ ପକ୍ଷୀକୁ ଅନେକ କଥା କଣ୍ଠସ୍ଥ କରାଇଲେ ମଧ୍ୟ ପକ୍ଷୀଜାତିର ଅତିରିକ୍ତ ଜ୍ଞାନ ତାହାଠାରେ ସମ୍ଭବେ ନାହିଁ । ଦୁଇଟି ଗୋଟିଏ କଥା ଆୟତ୍ତ କରାଇବାକୁ ସମର୍ଥ ହେଲେ ଛାତ୍ରମାନଙ୍କର ଯେଉଁ ଶିକ୍ଷା ହେବ, ପୁସ୍ତକଖଣ୍ଡିକୁ ଶଏଥର ଆବୃତ୍ତି କରାଇଲେ ମଧ୍ୟ ତାହାର ଶତାଂଶର ଏକାଂଶ ଫଳ ଲାଭ ହେବ ନାହିଁ ।

କଟକ କଲେଜ ।
ାବ୍ଦା ୧୮୧୬ । ପୌଷ ।

ଶ୍ରୀ ଯୋଗେଶଚନ୍ଦ୍ର ରାୟ ।

ସୂଚୀପତ୍ର ।

୧ମ ଅଧ୍ୟାୟ । ଜଡ଼ର ସାଧାରଣ ଗୁଣ ।

୨ୟ ଅଧ୍ୟାୟ । ଜଡ଼ର ବିଶେଷ ଗୁଣ ।

ସରଳ

ପଦାର୍ଥ-ବିଜ୍ଞାନ ।



୧ମ ଅଧ୍ୟାୟ । ଜଡ଼ର ସାଧାରଣ ଗୁଣ ।

୧ § ଜଡ଼ ପଦାର୍ଥ ।

୧ । ଇନ୍ଦ୍ରିୟଗଣ ଜ୍ଞାନର ଦ୍ୱାରସ୍ୱରୂପ ।—କଂସା, ଲୋହା, ଲୁଣ, କାଠ, ରକ୍ତ, ମାଂସ, ତେଲ ଓ ଜଳ ପ୍ରଭୃତିକି ଆମ୍ଭେମାନେ ପଦାର୍ଥ ବୋଲୁଁ । ଲୋହାକୁ ଦେଖିପାରୁଁ, ସ୍ପର୍ଶ କରି ପାରୁଁ, ପୁଣି ଆଘାତ କଲେ ସେଥିରୁ ଯେଉଁ ଶବ୍ଦ ବାହାରେ ତାହା ଶୁଣି ପାରୁଁ । ଲବଣ ଦେଖି ପାରୁଁ, ଆସ୍ୱାଦ କରି ପାରୁଁ, ଓ ସ୍ପର୍ଶ କରି ପାରୁଁ । ଚକ୍ଷୁ, କର୍ଣ୍ଣ, ନାସିକା ଜିହ୍ୱା ଓ ତ୍ୱକ୍—ଏହି ପାଞ୍ଚୋଟି ଇନ୍ଦ୍ରିୟଦ୍ୱାରା ଆମ୍ଭେମାନେ ଜଡ଼-ପଦାର୍ଥର ବର୍ଣ୍ଣ, ଆକାର, ଶବ୍ଦ, ଗନ୍ଧ, ସ୍ୱାଦ ଓ ସ୍ପର୍ଶ ଅନୁଭବ କରୁଁ । ଏହି ଗୁଡ଼ିକୁ ଜଡ଼ର ଗୁଣ ବୋଲାଯାଏ । ଇନ୍ଦ୍ରିୟ ନ ଥିଲେ କୌଣସି ବାହ୍ୟ ବିଷୟର ଜ୍ଞାନ ଲାଭ କରି ପାରନ୍ତୁ ନାହିଁ ।

କିନ୍ତୁ ଜଡ଼-ପଦାର୍ଥର ସାହାଯ୍ୟ ବ୍ୟତୀତ କୌଣସି୨ ଗୁଣ କେବେ୨ ଅନୁଭବ କରାଯାଏ । କାନରେ ଅଙ୍ଗୁଳି ପୂରାଇ ଚପି ଧଇଲେ ତାହା ଭିତରେ ଘୁଘୁ ଶବ୍ଦ ଶୁଣାଯାଏ । ସେହିପରି, ଚକ୍ଷୁର ଏକ ପାର୍ଶ୍ୱ ଚପିଲେ ଏକ ପ୍ରକାର ଆଲୋକ ଦେଖାଯାଏ । କୌଣସି୨ ରୋଗରେ କାନ ମଧ୍ୟରେ ଘୁଘୁ ଶବ୍ଦ ଶୁଣାଯାଏ ; ତିକ୍ତ ଦ୍ରବ୍ୟ ଖାଇ ନ ଥିଲେହେଁ ଜିହ୍ୱାରେ ତିକ୍ତାସ୍ୱାଦ ଜଣାଯାଏ ; ନିକଟରେ କୌଣସି

ଗନ୍ଧ ଦ୍ରବ୍ୟ ନ ଥିଲେହେଁ ନାସିକାରେ ଗନ୍ଧ ଅନୁଭୂତ ହୁଏ ; ନିକଟରେ ଅଗ୍ନି ନ ଥିଲେ ମଧ୍ୟ ହାତ ଗୋଡ଼ ଜ୍ୱଳେ ।

କୌଣସି ପଦାର୍ଥର ଛାୟାକୁ ଏବଂ ଦର୍ପଣରେ ପ୍ରତିଫଳିତ ପ୍ରତିବିମ୍ବକୁ ଶିଶୁମାନେ ଜଡ଼-ପଦାର୍ଥ ବୋଲି ମନେ କରି ଧରିବାକୁ ଯାନ୍ତି । ମାତ୍ର ଯେତେବେଳେ ଧରି ନ ପାରନ୍ତି, ତେତେବେଳେ ସେ ଗୁଡ଼ିକ ଯେ ଜଡ଼ ପଦାର୍ଥ ନୁହେ, ତାହା ସେମାନେ ଜାଣି ପାରନ୍ତି । କୌଣସି ଦ୍ରବ୍ୟ ବାସ୍ତବରେ ଜଡ଼ ପଦାର୍ଥ କି ନା, ଅମ୍ଭେମାନେ ତାକୁ ଛୁଁଇ ବା ହଲାହଲି କରି ସ୍ଥିର କରୁଁ । ବସ୍ତୁତଃ ଯାହାକୁ ହଲାହଲି କଲେ ହାତରେ ବାଧା ଅନୁଭବ କରୁଁ, ତାହା ଜଡ଼ ପଦାର୍ଥ । ଚକ୍ଷୁ କର୍ଣ୍ଣାଦିର ଭ୍ରମ ଦୂର କରିବାର ଏହା ଏକମାତ୍ର ଉପାୟ ।

୨ । ପରୀକ୍ଷା ଓ ପରିଦର୍ଶନ ।—ଅମ୍ଭେମାନେ ବାଲ୍ୟକାଳରୁ ସର୍ବଦା ପରୀକ୍ଷା ଓ ପରିଦର୍ଶନ କରି ନୂତନ ନୂତନ ଜ୍ଞାନ ଲାଭ କରୁଅଛୁଁ । ପରୀକ୍ଷା ଓ ପରିଦର୍ଶନ କାହାକୁ ବୋଲିଯାଏ, ତାହା ବୁଝା ଯାଉ ।

ତୁମ୍ଭଙ୍କୁ କିଛି ଫଙ୍ଗା ଲୁଣ ଓ ଚିନି ଦିଆଗଲା । ଉଭୟ ପଦାର୍ଥ ଦେଖିବାକୁ ଧଳା, ଉଭୟ ପଦାର୍ଥରେ ଗୁଆ ଅଛି, ପୁଣି ଉଭୟ ପଦାର୍ଥକୁ ଜଳରେ ପକାଇଲେ ଜଳ-ସହିତ ମିଶି ଯାନ୍ତି । ଉକ୍ତ ଉଭୟ ପଦାର୍ଥ ମଧ୍ୟରେ କେଉଁଟା ଲୁଣ ଅଥବା କେଉଁଟା ଚିନି, ତାହା ତୁମ୍ଭେ କପରି ସ୍ଥିର କରିବ ? ଯେଉଁ ପଦାର୍ଥର ସ୍ୱାଦ ମିଷ୍ଟ ତାହା ଚିନି, ପୁଣି ଯାହାର ସ୍ୱାଦ ଲୁଣି ତାହା ଲୁଣ, ଏକଥା ସମସ୍ତେ ଜାଣନ୍ତି । ତେଣୁ ଦେଖ, ଲୁଣ ଓ ଚିନିର ସ୍ୱାଦ ଜଣା ନ ଥିଲେ, ତୁମ୍ଭେ ସେ ଦୁଇଟି ବାରି ପାରନ୍ତ ନାହିଁ । ଏହିପରି ଜଡ଼ର ଗୁଣ ବା ଧର୍ମ୍ମ ଦ୍ୱାରା ତାହା ଚିହ୍ନା ଯାଏ ।

ଖଣ୍ଡିଏ ଜ୍ୱଳନ୍ତ ଅଙ୍ଗାର ଉପରେ ଟିକିଏ ଚିନି ଓ ଲୁଣ ନିକ୍ଷେପ କର । ଦେଖିବ, ଚିନି ଅଙ୍ଗାର ଉପରେ ପଡ଼ିଲା ମାତ୍ରକେ ତରଳି ଯାଇ ପୋଡ଼ିଯିବ, ମାତ୍ର ଲୁଣ ଚଡ଼୍‌ଚଡ଼୍ ଶବ୍ଦ କରି ଗୁରିଅଡ଼େ ଛିଟିକି ପଡ଼ିବ ।

ଅଙ୍ଗାର ଉପରେ ଥୋଇବା ଗୋଟିଏ ପରୀକ୍ଷା । ଏହି ପରୀକ୍ଷା ଦ୍ୱାରା ସେମାନଙ୍କର ଗୋଟିଏ ନୂଆ ଗୁଣ ଶିଖିଲ । ଜିହ୍ୱା ଦ୍ୱାରା ସେମାନଙ୍କର ଯେଉଁ ଆସ୍ୱାଦ ଗ୍ରହଣ କରିଥିଲ, ତାହା ମଧ୍ୟ ପରୀକ୍ଷା (ବସ୍ତୁତଃ ପଦାର୍ଥକୁ କୌଣସି ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ଅବସ୍ଥାରେ ଇଚ୍ଛାନୁସାରେ ରଖିଲେ ତାହାର ଯେଉଁ ପରିବର୍ତ୍ତନ ଘଟେ, ତାହା ଦେଖିବାର ନାମ ପରୀକ୍ଷା)

ଜ୍ଞାନ-ବୃଦ୍ଧିର ଆଉ ଗୋଟିଏ ଉପାୟ , ପରିଦର୍ଶନ । ମେଘକୁ ଆମ୍ଭେମାନେ ପରୀକ୍ଷା କରି ନ ପାରୁଁ । ମେଘ ଉଠିଲା , ମେଘରୁ ବୃଷ୍ଟି ପଡ଼ିଲା ; ଆମ୍ଭେମାନେ ମେଘରୁ ପୁନଃ ୨ ବୃଷ୍ଟିପାତ ଦର୍ଶନ କରି, ଜାଣି ପାରିଲୁଁ ଯେ, ବୃଷ୍ଟି ହେବାର କାରଣ ମେଘ । ମେଘ ଘନ ନ ହେଲେ ବୃଷ୍ଟି ହୁଏ ନାହିଁ । ଏହା ମଧ୍ୟ ଆମ୍ଭେମାନେ ପରିଦର୍ଶନ ଦ୍ୱାରା ଜାଣି ପାରିଲୁଁ । ବାସ୍ତବରେ ଯେଉଁ ସବୁ ଅବସ୍ଥାରେ କୌଣସି ଘଟନା ସମ୍ପନ୍ନ ହୁଏ, ସେ ଗୁଡ଼ିକ ଆମ୍ଭମାନଙ୍କର ଆୟତ୍ତ ନ ହେଲେ ପରୀକ୍ଷା କରି ହୁଏ ନାହିଁ । ସେତେବେଳେ ପରିଦର୍ଶନହିଁ ଏକମାତ୍ର ଉପାୟ ଘଟନାମାନ ମନୋଯୋଗ ପୂର୍ବକ ଦେଖିବାକୁ ପରିଦର୍ଶନ ବୋଲି ଯାଏ ।

ଆମ୍ଭମାନଙ୍କର ବିଚାର-ଶକ୍ତି ଅଛି । ପରୀକ୍ଷା ଓ ପରିଦର୍ଶନ ଦ୍ୱାରା ଆମ୍ଭେମାନେ ଯେଉଁ ଜ୍ଞାନ ଲାଭ କରୁଁ, ବିଚାର କରି ତାହାର ସତ୍ୟାସତ୍ୟ ନିରୂପଣ କରୁଁ । ପରୀକ୍ଷା , ପରିଦର୍ଶନ ଓ ବିଚାରରେ ଭ୍ରମ ନ ହେଲେ ତଦ୍ଦ୍ୱାରା ଯେଉଁ ଜ୍ଞାନ ଲାଭ ହୁଏ , ତାହା ଭ୍ରମ-ଶୂନ୍ୟ ; ଏହି ଉପାୟରେ ଯେଉଁ ବିଶୁଦ୍ଧ ଜ୍ଞାନ ଲବ୍ଧ ହୁଏ , ତାହାକୁ ବିଜ୍ଞାନ ବୋଲି ଯାଏ ।

ବିଜ୍ଞାନ ଶିଖିବା ପୂର୍ବରୁ ତୁମ୍ଭମାନଙ୍କର ଆଉ ଗୋଟିଏ କଥା ମନେ ରଖିବା ଉଚିତ । ଜଗତରେ ଯେତେ ଘଟନା ଘଟୁଅଛି, କୌଣସି ଘଟନା, କୌଣସି କାରଣ ବ୍ୟତୀତ ଘଟେ ନାହିଁ । କୌଣସି ଘଟନା ହଠାତ୍ ବା ଦୈବାତ୍ ଘଟେ, ଏକଥା ବିଜ୍ଞାନରେ ଗ୍ରାହ୍ୟ ହୁଏ ନାହିଁ । ପ୍ରତ୍ୟେକ କାର୍ଯ୍ୟର କାରଣ ଅଛି, ପୁଣି ପ୍ରତ୍ୟେକ କାର୍ଯ୍ୟ

ଘଟିବାର ମଧ୍ୟ ନିୟମ ଅଛି । ନିୟମ ଲଙ୍ଘନ କରି କୌଣସି କାର୍ଯ୍ୟ ଘଟି ପାରେ ନାହିଁ ।

୩ । ମୂଳ ଓ ଯୌଗିକ ପଦାର୍ଥ ।—ଆମ୍ଭେମାନେ ପ୍ରତିକ୍ଷଣେ ଗୃହ-ଆଡ଼େ ଅସଂଖ୍ୟ ପଦାର୍ଥ ଦର୍ଶନ କରୁଅଛୁଁ । ରସାୟନ-ବିଜ୍ଞାନ-ସାହାଯ୍ୟରେ ଜଣାଯାଏ ଯେ, ସେହି ସମସ୍ତ ପଦାର୍ଥ କେତେକ ମୂଳ ପଦାର୍ଥ ଯୋଗରେ ଗଠିତ ହୋଇଅଛି । ଜଳରୁ ଦୁଇଟି, ଲୁଣରୁ ଦୁଇଟି, ପୁଣି ଚିନିରୁ ତିନୋଟି ଉପାଦାନ ବାହାରି ପାରେ । ଜଳରୁ ଦୁଇଟି ଉପାଦାନର ନାମ ଅମ୍ଳଜନକ ଓ ଜଳଜନକ । ଅମ୍ଳଜନକ କିମ୍ବା ଜଳଜନକରୁ ଆମ୍ଭେମାନେ କୌଣସି ଉପାୟରେ ଅପର କୌଣସି ପଦାର୍ଥ ବାହାର କରି ନ ପାରୁଁ । ସେଗୁଡ଼ିକୁ ମୂଳ ପଦାର୍ଥ ବୋଲି-ଯାଏ । ଜଳ, ଲବଣ ଓ ଚିନିପରି ଯେଉଁ ସମସ୍ତ ପଦାର୍ଥ ଦୁଇ ବା ତତୋଧିକ ମୂଳ ପଦାର୍ଥର ସଂଯୋଗରେ ଉତ୍ପନ୍ନ ହୋଇଅଛି, ସେମାନଙ୍କୁ ଯୌଗିକ ପଦାର୍ଥ ବୋଲିଯାଏ । ଆଜି ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ପଣ୍ଡିତମାନେ ୭୦ ଟି ମୂଳ ପଦାର୍ଥ ବାହାର କରିଅଛନ୍ତି । ସେହି ୭୦ ଟି ମୂଳ ପଦାର୍ଥ ଦ୍ୱାରା ଯାବତୀୟ ଜଡ଼ ପଦାର୍ଥ ନିର୍ମିତ ।

୪ । ରାସାୟନିକ ଓ ପ୍ରାକୃତିକ ପରିବର୍ତ୍ତନ ।—ଆମ୍ଭେମାନେ ଜଡ଼ ପଦାର୍ଥର ନାନା ପ୍ରକାର ପରିବର୍ତ୍ତନ ଦେଖିଥାଉଁ । କିନ୍ତୁ ଯେତେ ପରି-ବର୍ତ୍ତନ ହୁଏ, ସେ ଗୁଡ଼ିକ ରାସାୟନିକ ଓ ପ୍ରାକୃତିକ ପରିବର୍ତ୍ତନମାତ୍ର । ସେହି ଦ୍ୱିବିଧ ପରିବର୍ତ୍ତନ କାହାକୁ ବୋଲିଯାଏ, ତାହା ବୁଝା ଯାଉ । ଗୋଟିଏ ପରୀକ୍ଷା କର ।

୧ମ ପରୀକ୍ଷା । ଗୋଟିଏ ଲୁହା କଡ଼ଛୁଲରେ କିଞ୍ଚିତ୍ ଚିନି ରଖି ତାକୁ ନିଆଁ ଉପରେ ଥୋଇ ଗରମ କର । ଦେଖିବ, ଚିନି ପ୍ରଥମେ ତରଳ ଯାଇ କ୍ରମେ୨ ଲାଲ ହେଉଅଛି । ସେହି ଗଳିତ ଚିନି ଉପରେ ଗୋଟିଏ ଶୁଖିଲା ଚିକ୍କଣ ଛାତିଆ ଘୋଡାଇ ରଖ । ଦେଖିବ, ସେହି ଛାତିଅରେ ଝୋପା୨ ଜଳ ଲାଗିଅଛି, ଶେଷ ବେଳକୁ ଦେଖିବ ଚିନି ବଦଳରେ କଡ଼ଛୁଲରେ ଟିକିଏ କୋଇଲା ପଡିଅଛି ।

ପ୍ରଚୁର ଉତ୍ତାପରେ ଚିନି, କୋଇଲା ବା ଅଙ୍ଗାରକ ଓ ଜଳରେ

ବିଚ୍ଛିନ୍ନ ହୁଏ । ଅଙ୍ଗାରକ କିମ୍ବା ଜଳ, ଚିନି ନୁହେ । ଉତ୍ତାପ ଦ୍ୱାରା ଚିନିର ସମୁଦାୟ ଗୁଣ ବିନଷ୍ଟ ହୁଏ ଏବଂ ତାହା ଅନ୍ୟ ଦୁଇଟି ବିଭିନ୍ନ ପଦାର୍ଥରେ ପରିଣତ ହୁଏ । ଏହିପରି, କୌଣସି ପଦାର୍ଥର ଯେଉଁ ପରିବର୍ତ୍ତନ ଘଟିଲେ, ସେହି ପଦାର୍ଥ ସ୍ୱତନ୍ତ୍ର ପଦାର୍ଥରେ ପରିଣତ ହୁଏ, ତାହାକୁ ରାସାୟନିକ ପରିବର୍ତ୍ତନ ବୋଲାଯାଏ । ଚିନି କି ଗୋଟିଏ ମୂଳପଦାର୍ଥ ?

କିନ୍ତୁ ଚିନିକୁ ଚୂର ପକାଇଲେ ବା ଗୁଣ୍ଡ କଲେ, ଜଳରେ ମିଶ୍ରିତ କଲେ, କିମ୍ବା ଉତ୍ତାପରେ ଦ୍ରବ କଲେ, ଚିନିର ଉପାଦାନର କୌଣସି ପରିବର୍ତ୍ତନ ହୁଏ ନାହିଁ । ଏହିପରି, କୌଣସି ପଦାର୍ଥର ଯେଉଁ ପରିବର୍ତ୍ତନ ଘଟିଲେ, ସେହି ପଦାର୍ଥର ଉପାଦାନ ଗୁଡ଼ିକ ପୂର୍ବବତ୍ ସେଥିରେ ଥାଏ, ଅନ୍ୟ କୌଣସି ସ୍ୱତନ୍ତ୍ର ପଦାର୍ଥରେ ପରିଣତ ନ ହୁଏ, ତାହାକୁ ପ୍ରାକୃତିକ ପରିବର୍ତ୍ତନ ବୋଲାଯାଏ ।

ଜଡ଼ ପଦାର୍ଥର ନାନାବିଧ ପ୍ରାକୃତିକ ପରିବର୍ତ୍ତନ ହୁଏ । ପଦାର୍ଥ-ବିଜ୍ଞାନରେ ଜଡ଼ର ନାନାବିଧ ପ୍ରାକୃତିକ ପରିବର୍ତ୍ତନ ଓ ସେମାନଙ୍କର ନିୟମାଦି ଆଲୋଚିତ ହୁଏ । ରସାୟନ ବିଜ୍ଞାନରେ ଜଡ଼ର ରାସାୟନିକ ପରିବର୍ତ୍ତନ ଓ ସେଥିର ନିୟମାଦି ଆଲୋଚିତ ହୁଏ ।

୧ ପ୍ରଶ୍ନ । କେଉଁ କେଉଁ ଇନ୍ଦ୍ରିୟ ଦ୍ୱାରା ଖଣ୍ଡିଏ ଇଟାର କି କି ଗୁଣ ଜାଣି ପାରି

୨ । ପ୍ରଦୀପ ଜାଳିଲେ ଗୃହ ଆଲୋକିତ ହୁଏ । ଆଲୋକ ଜଡ ପଦାର୍ଥ କି ? ଘଣ୍ଟା ବଜାଇଲେ ଶବ୍ଦ ଶୁଣୁଁ । ଗୋଲାପ ଫୁଲର ଗନ୍ଧ ଘ୍ରାଣ କରୁଁ, ଶବ୍ଦ ଓ ଗନ୍ଧ ଜଡ କି ?

୩ । ଗୋଡରେ କଣ୍ଟା ଫୋଡି ହୋଇଗଲେ ବେଦନା ହୁଏ, କଣ୍ଟା କି ଜଡପଦାର୍ଥ ? ନା ବେଦନା ଜଡ ପଦାର୍ଥ ?

୪ । ଆମ୍ଭେମାନେ ଚକ୍ଷୁରେ ବାୟୁକୁ ଦେଖି ପାରୁଁ ନାହିଁ । ହାତ କିମ୍ବା ପଙ୍ଖା ହଲାଇଲେ ବା ବହିଲେ କଅଣ ଅନୁଭବ କରିପାର ? ବାୟୁ କି ଏକ ପ୍ରକାର ଜଡ-ପଦାର୍ଥ ?

୫ । ପରୀକ୍ଷା ଓ ପରିଦର୍ଶନର ପ୍ରଭେଦ କଅଣ ?

୬ । ମୂଳ ଓ ଯୌଗିକ ପଦାର୍ଥ କାହାକୁ ବୋଲାଯାଏ ?

୭ । ଜଳକୁ ଜଳଜନକ ଓ ଅମ୍ଳଜନକ, ଏହି ଦୁଇ ମୂଳ ପଦାର୍ଥରେ ବିଭକ୍ତ କରା ଗଲା । ଏହା କିପରି ପରିବର୍ତ୍ତନ ?

୮ । ଜଳ ଜମି ଗଲେ ବରଫ ହୁଏ ; ନିଆଁରେ ଗନ୍ଧକ ଦ୍ରବୀଭୂତ ହୁଏ । ଏହି ଦୁଇ ପରିବର୍ତ୍ତନ ରସାୟନିକ ନା ପ୍ରାକୃତିକ ?

୨ § ବିସ୍ତୃତି ।

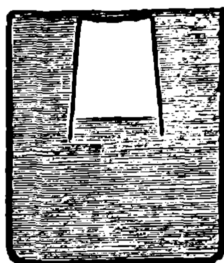
୫ । ଯାବତୀୟ ଜଡ଼ ପଦାର୍ଥର କେତେ ଗୁଡ଼ିଏ ସାଧାରଣ ଗୁଣ ଅଛି ଅର୍ଥାତ୍ ପ୍ରତ୍ୟେକ ଜଡ଼ ପଦାର୍ଥରେ ସେହି ସମସ୍ତ ଗୁଣ ଦେଖା ଯାଏ । ସେହି ସମସ୍ତ ଗୁଣ ଦ୍ୱାରା ଜଡ଼ର ଅସ୍ତିତ୍ୱ ଅନୁଭୂତ ହୁଏ । ସେଥି ମଧ୍ୟରେ ବିସ୍ତୃତି, ନିଶ୍ଚେଷ୍ଟତା ଓ ଗୁରୁତ୍ୱ, ଏହି ତିନୋଟି ପ୍ରଧାନ । କ୍ରମେ କ୍ରମେ ସେମାନଙ୍କର ବିଷୟ ବୋଲି ଯାଉଅଛି ।

୬ । ବିସ୍ତୃତି ।—ପ୍ରତ୍ୟେକ ଜଡ଼ ପଦାର୍ଥ ଅଳ୍ପ ବା ଅଧିକ ସ୍ଥାନ ବ୍ୟାପି ଥାଏ । ବହି, ସ୍ଲେଟ, ଇଟା ଓ ଜଳ ପ୍ରଭୃତି ମଧ୍ୟରୁ ଯାହାକୁ ନିଅ, ପ୍ରତ୍ୟେକ ବସ୍ତୁ ନିଜର ଆକୃତି ଅନୁସାରେ କିଛି ସ୍ଥାନ ବ୍ୟାପିଥାଏ । ଯାହା ଅଧିକ ସ୍ଥାନ ଅଧିକାର କରେ ତାକୁ ବୃହତ୍, ପୁଣି ଯାହା ଅଳ୍ପ ସ୍ଥାନ ଅଧିକାର କରେ ତାକୁ କ୍ଷୁଦ୍ର ବୋଲିଯାଏ ।

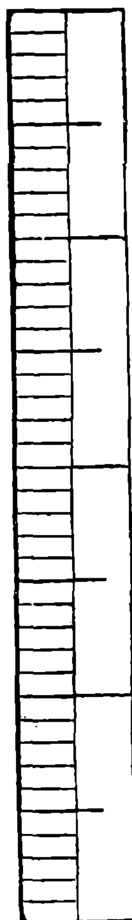
ଆମ୍ଭେମାନେ ଖଣ୍ଡିଏ ଇଟା ବା ବହିର ଦୈର୍ଘ୍ୟ ପ୍ରସ୍ଥ ଓ ବେଧ ଅନାୟାସେ ଦେଖିଥାଉଁ । ଦୈର୍ଘ୍ୟ ପ୍ରସ୍ଥ ଓ ବେଧ, ଏହି ତିନି ଆଡ଼େ ତାହା ସ୍ଥାନ ଅଧିକାର କରିଥାଏ [ଜଡ଼ର ଏହି ତିନି ଆଡ଼େ ସ୍ଥାନ ବ୍ୟାପି ରହିବାକୁ ବିସ୍ତୃତି ବୋଲିଯାଏ ।

ବହି, ଇଟା ପ୍ରଭୃତି କଠିନ ପଦାର୍ଥ ଏବଂ ଜଳ ଦୁଗ୍ଧ ପ୍ରଭୃତି ଦ୍ରବପଦାର୍ଥ ଯେ ଅଳ୍ପାଧିକ ସ୍ଥାନ ବ୍ୟାପି ଥାଏ, ତାହା ସର୍ବଦା ଦେଖା ଯାଉଅଛି । ବାୟୁ ସ୍ଥାନ ବ୍ୟାପି ଥାଏ କି ? ଯାହାକୁ ସଚରାଚର ଖାଲି ଡାଟିଆ ବା ଖାଲି ବାସନ ବୋଲି ଯାଏ, ବାସ୍ତବରେ ତାହା ଖାଲି ଥାଏ କି ? ଗୋଟିଏ ପରୀକ୍ଷା କରି ଦେଖା ଯାଉ ।

୨ୟ ପରୀକ୍ଷା । ଗୋଟିଏ ବଡ଼ ପାତ୍ରର ଜଳରେ କାଚର ଗୋଟିଏ ଗିଲାସକୁ ଉବୁଡ଼େଇ ଚାପି ଧର (୧ ଚିତ୍ର) । ଦେଖିବ, ଗିଲାସର ବାହାରର ଜଳ ଯେତେ ଉଚ୍ଚରେ ଥିବ, ତାହା ଭିତରେ ଥିବା ଜଳ ସେତେ ଉଚ୍ଚରେ ଥିବ ନାହିଁ । କିନ୍ତୁ ଗିଲାସଟି କିଞ୍ଚିତ୍ ବଙ୍କା କରି ବା ଅଣେଇ ଧର, ଭୁଡ଼ଭୁଡ଼ ଶବ୍ଦ ସହିତ କଅଣ ଗୋଟାଏ ବାହାରି ଯିବ ? ଏଥିରୁ ଜଣା ଯାଉଅଛି ଯେ ଗିଲାସଟି ବାୟୁପୂର୍ଣ୍ଣ ଥିଲା । ଅତଏବ ବାୟୁ ମଧ୍ୟ ସ୍ଥାନ ଅଧିକାର କରେ ।



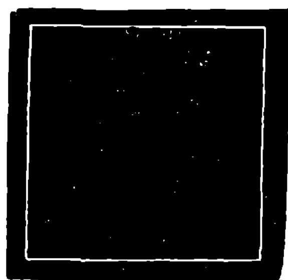
୧ ଚିତ୍ର ।



୨ ଚିତ୍ର ।

ଦୈର୍ଘ୍ୟାଦି ମାପିବା ପାଇଁ ହାତ ଅଙ୍ଗୁଳି କମ୍ବା ଗଜ ଫୁଟ ଇଞ୍ଚ ବ୍ୟବହୃତ ହୁଏ । ଗୋଟିଏ ପଇସାର ଯେତେ ବ୍ୟାସ, ତାହା ଏକ ଇଞ୍ଚର ସମାନ । ୧୨ ଇଞ୍ଚରେ ଏକ ଫୁଟ, ପୁଣି ତିନି ଫୁଟରେ ଏକ ଗଜ ହୁଏ । ଏକ ଗଜ ପ୍ରାୟ ଦୁଇ ହାତ । ପାର୍ଶ୍ୱର ଚିତ୍ରରେ ୪ ଇଞ୍ଚ ଲମ୍ବା ରେଖାକୁ ଇଞ୍ଚରେ ଓ ଇଞ୍ଚର ଦଶମାଂଶ-ରେ ବିଭକ୍ତ କରା ହୋଇଅଛି ।

ଜଡ଼ ପଦାର୍ଥ ଦୁଇ ଅଡ଼େ ଯେତେ ଗୁଡ଼ିଏ ସ୍ଥାନ ଅଧିକାର କରେ, ତାହାକୁ କ୍ଷେତ୍ରଫଳ, ପୁଣି ତିନି ଅଡ଼େ ଯେତେ ଗୁଡ଼ିଏ ସ୍ଥାନ ଅଧିକାର କରେ ତାହାକୁ ତାହାର ଘନଫଳ ବା ଆୟତନ ବୋଲାଯାଏ । ଦୁଇ ଦିଗର ବିସ୍ତାର ଗୁଣିଲେ କ୍ଷେତ୍ରଫଳ ଏବଂ ତିନି ଦିଗର ବିସ୍ତାର ଗୁଣିଲେ ଘନଫଳ ମିଳେ ; ଏକ ଇଞ୍ଚ ଲମ୍ବା, ଏକ ଇଞ୍ଚ ଚୌଡ଼ା ଯେଉଁ ସ୍ଥାନ, ତାହାର



୩ ଚିତ୍ର ।

ନାମ ଏକ ବର୍ଗଇଞ୍ଚ (୩ ଚିତ୍ର) । ଏକ ଇଞ୍ଚ ଲମ୍ବା, ଏକ ଇଞ୍ଚ ଚୌଡ଼ା, ଏକ ଇଞ୍ଚ ମୋଟ ଯେଉଁ ସ୍ଥାନ, ତାକୁ ଏକ ଘନଇଞ୍ଚ ବୋଲି ଯାଏ । ସେହିପରି, ବର୍ଗହାତ, ଘନହାତ, ବର୍ଗଫୁଟ, ଘନଫୁଟ ଇତ୍ୟାଦି ।

୧ ପ୍ରଶ୍ନ । ଖଣ୍ଡିଏ ଇଟାର ଉପର ମାପ, ଲମ୍ବରେ ୧୦ ଅଙ୍ଗୁଳି ଓ ଚୌଡାରେ ୫ ଅଙ୍ଗୁଳି । ତାହାର କ୍ଷେତ୍ରଫଳ କେତେ ? ପୁଣି ସେହି ଇଟା ଖଣ୍ଡିକ ମୋଟରେ ୩ ଅଙ୍ଗୁଳି, ତାହାର ଘନଫଳ କେତେ ?

୨ । ଖଣ୍ଡିଏ ଇଟା କେଉଁ ଦିନ ଆଡେ ବିସ୍ତୃତ ତାହା ଦେଖାଇ ଦିଅ । ଗିଲାସେ ଜଳ କେଉଁ କେଉଁ ଆଡେ ବିସ୍ତୃତ ?

୭ । ସ୍ଥାନାବରୋଧକତା ।—ଯେଉଁଠାରେ ଖଣ୍ଡିଏ ବହି ଅଛି, ସେଠାରେ ଆଉ ଖଣ୍ଡିଏ ବହି ରହି ନ ପାରେ । ବସ୍ତୁତଃ କୌଣସି ଏକ ସ୍ଥାନରେ ଏକ ସମୟରେ ଦୁଇଟି ଜଡ଼ପଦାର୍ଥ ରହି ନ ପାରେ । ଜଡ଼ର ଏହି ଗୁଣକୁ ସ୍ଥାନାବରୋଧକତା ବୋଲିଯାଏ । ବିସ୍ତୃତ ଅଛି ବୋଲି ଜଡ଼ର ସ୍ଥାନାବରୋଧକତା ଗୁଣ ଦେଖା ଯାଏ ।

କୌଣସି ଜଳ-ପୂର୍ଣ୍ଣ ପାତ୍ର ମଧ୍ୟରେ ହାତ ବୁଡ଼ାଇଲେ କିଛି ଜଳ ତଳେ ପଡ଼ିଯାଏ । (କେତେ ?) ବାୟୁର ଏହି ଗୁଣଟି ଅଛି କି ? ୨ୟ ପରୀକ୍ଷାରେ ଏଥିର ଉତ୍ତର ମିଳି ଅଛି । ଗିଲାସଟି ଚିପି ଧଇଲେ ମଧ୍ୟ ତାହା ଜଳ ପୂର୍ଣ୍ଣ ହୁଏ ନାହିଁ, ବାୟୁ ବାହାର ଗଲାରୁ ତାହା ଜଳ ପୂର୍ଣ୍ଣ ହୁଏ ।

୧ ପ୍ରଶ୍ନ । ହୁକା ମୁହଁକୁ ଅଙ୍ଗୁଳିରେ ଚିପି ଧରି ଜଳରେ ବୁଡାଇଲେ ନଳଚି ଦେଇ ହୁକାରେ ଜଳ ପ୍ରବେଶ କରେ ନାହିଁ । କାହିଁକି ? ନଳଚିର ସରୁ ଛିଦ୍ର ଦେଇ ଏକା-ବେଳକେ ଜଳ ଓ ବାୟୁ ଗମନାଗମନ କରି ପାରେ ନାହିଁ ।

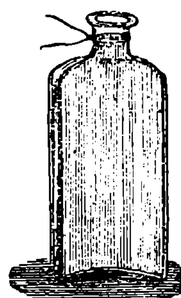
୨ । କାନ୍ଥ ନ ଭାଙ୍ଗି ତୁମ୍ଭେ ତାହାର ମଧ୍ୟ ଦେଇ ଯାଇ ପାରିବ କି ?

୮ । ବିଭାଜ୍ୟତା ।—ସମସ୍ତ ପଦାର୍ଥକୁ କ୍ଷୁଦ୍ର କ୍ଷୁଦ୍ର ଅଂଶରେ ବିଭକ୍ତ କରି ହୁଏ । ହେମାମଦିସ୍ତା, ଶିଳ କିମ୍ବା ଚକିରେ ଅନେକ କଠିନ ପଦାର୍ଥକୁ ଚୂର୍ଣ୍ଣ କରାଯାଏ । କିନ୍ତୁ ଯେଉଁ ସମସ୍ତ ପଦାର୍ଥ ଜଳରେ କିମ୍ବା ଅନ୍ୟ କୌଣସି ଦ୍ରବ ପଦାର୍ଥରେ ମିଳେଇ ଯାଏ, ସେହି ସମସ୍ତ ପଦା-

ଥିଲୁ ଦ୍ରବୀଭୂତ କରି ଯେତେ ସୂକ୍ଷ୍ମ ଅଂଶରେ ବିଭକ୍ତ କରି ହୁଏ, ପେଷିବା ଦ୍ୱାରା ସେପରି ସୂକ୍ଷ୍ମ ଅଂଶରେ ବିଭକ୍ତ କରି ହୁଏ ନାହିଁ । ମନେକର ଅଧସେର ଲୁଣକୁ ପାଞ୍ଚସେର ଜଳରେ ମିଶେଇ ଦିଆଗଲା । ସେହି ପାଞ୍ଚ ସେର ଜଳର ପ୍ରତ୍ୟେକ ବିନ୍ଦୁରେ ଲୁଣର ସ୍ୱାଦ ମିଳିବ । ସେହି ପାଞ୍ଚ ସେର ଜଳରେ ଲକ୍ଷ ଲକ୍ଷ ବିନ୍ଦୁ ଅଛି । ତେଣୁ ଦେଖ, ସେହି ଅଧସେର ଲୁଣ କେତେ ଲକ୍ଷ ଲକ୍ଷ କ୍ଷୁଦ୍ରାଂଶରେ ବିଭକ୍ତ ହେଲା । ରତିଏ ମେଜେଣ୍ଟାକୁ ୩।୪ ସେର ଜଳରେ ମିଶ୍ରିତ କଲେ ସମୁଦାୟ ଲାଲିଆ ହୋଇଯିବ । ପ୍ରତ୍ୟେକ ଜଳ-କଣାରେ ସେହି ରଙ୍ଗ ଥିବ । ୩।୪ ସେର ଜଳରେ ଅସଂଖ୍ୟ କଣା ଅଛି । ଏଥିରୁ ଦେଖ ଉକ୍ତ ରତିଏ ମେଜେଣ୍ଟା କେତେ ଅସଂଖ୍ୟ ଭାଗରେ ବିଭକ୍ତ ହେଲା ।

୯ । ଜଡ଼ ଅଣୁର ସମଷ୍ଟି ।—ଏକ ବିନ୍ଦୁ ଜଳକୁ ଖାଲି ଆଖିରେ ଦେଖ କିମ୍ବା ଅଣୁବୀକ୍ଷଣ ଯନ୍ତ୍ର ଦ୍ୱାରା ଦେଖ, ତାହା ଏକ ପ୍ରକାର ଦିଶେ । ଜଳ ଯେ ଅତୀବ କ୍ଷୁଦ୍ର କ୍ଷୁଦ୍ର କଣାର ସମଷ୍ଟି ଏବଂ ସେହି ସମସ୍ତ କଣା-ମଧ୍ୟରେ ଟିକିଏ ଟିକିଏ ବ୍ୟବଧାନ ବା ଛଡ଼ା ଛଡ଼ା ଅଛି, ତାହା ଜଣା ଯାଏ ନାହିଁ । ପରୀକ୍ଷା କରି ଦେଖାଯାଉ ।

୩ ୟ ପରୀକ୍ଷା । ଗୋଟିଏ କାଚ ଶିଶିର ଗଳାର ଟିକିଏ ଉପରଯାଏ ଜଳପୂର୍ଣ୍ଣ କରି, ଜଳ ସୀମାରେ ଶିଶି ଦେହରେ ଖିଏ ସୂତା ବାନ୍ଧ (୪ ଚିତ୍ର) । ତତ୍ପରେ ଶିଶିକୁ ଜ୍ୱଳନ୍ତ ଅଙ୍ଗାର ଉପରେ ବସାଇ ସେହି ଜଳକୁ ଉତ୍ତପ୍ତ କର । କିଛିକ୍ଷଣ ପରେ ଦେଖିବ ଯେ ଜଳ ସୂତା ଉପରକୁ ଉଠିଅଛି । ମାତ୍ର ସେହି ଶିଶିକୁ ଅତି ଶୀତଳ ଜଳରେ ଥୋଇଲେ ଦେଖିବ ଯେ ସୂତା ତଳକୁ ଜଳ ଓହ୍ଲାଇ ଅଛି ।


୪ ଚିତ୍ର ।

ଗଠନ କିପରି ହେଲେ ସେହି ଜଳର ଆୟତନ କମ ବା ବେଶୀ ହୋଇପାରେ ? ଗୋଟିଏ ଅନୁମାନ କରାଯାଉ । ମନେକର, ଜଳ ଅତୀବ ସୂକ୍ଷ୍ମ କଣାର ସମଷ୍ଟି ଏବଂ ସେହି ସମସ୍ତ କଣା ମଧ୍ୟରେ ଅଳ୍ପ ଅଳ୍ପ ବ୍ୟବଧାନ ବା

ଅର୍ଥରେ ଏହି ସମସ୍ତ ପ୍ରତ୍ୟକ୍ଷ ବିଜ୍ଞକୁ ବୁଝାଏ ନାହିଁ । ତେବେ ଯେ ଜଡ ପଦାର୍ଥ ସାନ୍ତର । ଏକଥାର ଅର୍ଥ କଅଣ ?

୩ । ନିଶ୍ଚେଷ୍ଟତା ।

୧୧ । ସ୍ଥିତି ଓ ଗତି ।—କୌଣସି ଏକ ସ୍ଥାନରୁ ଅପର ସ୍ଥାନକୁ ଯିବାର ନାମ ଗତି ଏବଂ କୌଣସି ଏକ ସ୍ଥାନରେ ଥିବାର ନାମ ସ୍ଥିତି । ସ୍ଥିତି ଓ ଗତି ପଦାର୍ଥର ଆପେକ୍ଷିକ ଅବସ୍ଥା ମାତ୍ର। ଦେଖ, ନୌକାରେ ଯିବା ସମୟରେ ନୌକାସ୍ଥ ଦ୍ରବ୍ୟାଦିକୁ ସ୍ଥିର ବା ନିଶ୍ଚଳ ଥିବାର ଦେଖୁଁ, କିନ୍ତୁ ନଦୀର ଜଳ ଓ ତଟସ୍ଥ ବୃକ୍ଷାଦିକୁ ଚାହିଁଲେ ବୁଝି ପାରୁଁ ଯେ, ନୌକା ଓ ସେଥି ମଧ୍ୟରେ ଥିବା ଦ୍ରବ୍ୟାଦି ବାସ୍ତବରେ ନିଶ୍ଚଳ ନୁହେ । ପୁଣି ତୀରସ୍ଥ ବୃକ୍ଷାଦି ଅନ୍ୟ ବୃକ୍ଷ ବା ଗୃହାଦିର ତୁଳନାରେ ସ୍ଥିର ଦିଶେ ସତ୍ୟ, କିନ୍ତୁ ପୃଥିବୀ, ତଦୁପରିସ୍ଥ ଯାବତୀୟ ପଦାର୍ଥକୁ ଘେନି ବୁଲୁଅଛି , ତେଣୁ ତଦୁପରିସ୍ଥ କୌଣସି ପଦାର୍ଥ ନିଶ୍ଚଳ ନୁହେ । ବାସ୍ତବିକ ଜଗତର କୌଣସି ବସ୍ତୁ ନିଶ୍ଚଳ ନୁହେ । କେବଳ ଗୋଟିକର ତୁଳନାରେ ଅପ-ରଟିକୁ ସ୍ଥିର ବୋଲି ଯାଇଥାଏ ।

୧୨ । ଋଜୁ ଓ ବକ୍ର ଗତି ।—ଏଠାରେ ଖଣ୍ଡିଏ ବହି ଅଛି; ବହି ଖଣ୍ଡିକର ନିକଟରେ ବା ଦୂରରେ କେଉଁଆଡ଼େ କେଉଁ ପଦାର୍ଥ ଅଛି, ତାହା ନ ଜାଣିଲେ, ବହି ଖଣ୍ଡିକର ସ୍ଥିତି ସମ୍ବନ୍ଧେ କିଛି ଜଣାଗଲା ନାହିଁ । ବହି ଖଣ୍ଡିକ ଏକ ସ୍ଥାନରୁ ଅନ୍ୟ ସ୍ଥାନକୁ ନୀତ ହେଲା, ଏକଥା କହିଲେ ମଧ୍ୟ ବହି ଖଣ୍ଡିକର ଗତି ସମ୍ବନ୍ଧେ କିଛି ଜଣାଗଲା ନାହିଁ । କିନ୍ତୁ ଯେବେ କୁହ ବହି ଖଣ୍ଡିକ ତାହାର ପ୍ରଥମ ସ୍ଥାନରୁ ଏହି ଆଡ଼େ ଏତେ ଦୂରକୁ ଆନୀତ ହେଲା, ତାହା ହେଲେ ତାହାର ଗତିର ବିଷୟ ସମସ୍ତ ଜଣାଗଲା । ଅତଏବ କୌଣସି ପଦାର୍ଥ ଚଳନ୍ତୁ ବା ଗତିଶୀଳ ବୋଇଲେ, ବୁଝାଯିବ ଯେ, ଅପର କୌଣସି ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ବସ୍ତୁର ତାହାର ଦୂରତ୍ୱର ହ୍ରାସ ବା ବୃଦ୍ଧି କିମ୍ବା ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ବସ୍ତୁ ସମ୍ବନ୍ଧେ ତାହାର ସ୍ଥିତିର ଦିଗର ପରିବର୍ତ୍ତନ ଘଟୁଅଛି । କୌଣସି ବସ୍ତୁ କ୍ରମାଗତ ଏକ ଆଡ଼କୁ ନିୟତ

ଗମନ କଲେ ତାହାର ଗତିକୁ ଋଜୁ ଗତି, ଏବଂ ତାହାର ଗମନ ସମୟରେ ଦିଗ ପରିବର୍ତ୍ତିତ ହେଉଥିଲେ ତାହାର ଗତିକୁ ବକ୍ର ଗତି ବୋଲାଯାଏ ।

୧ ପ୍ରଶ୍ନ । ମୁଁ ଗୋଟିଏ ଢେଲାକୁ ଦଉଡିରେ ବାନ୍ଧି ବୁଲାଇବାକୁ ଆରମ୍ଭ କଲି । ଢେଲାର କିପରି ଗତି ହେଲା ? ମୋହର ହାତରୁ ଢେଲାର ଅନ୍ତର ବଢୁଥିଲା କି କମ ହେଉଥିଲା ?

୨ । କୌଣସି ବସ୍ତୁର ବକ୍ର ଗତି ହେଲେ, କୌଣସି ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ପଦାର୍ଥରୁ ତାହାର ଦୂରତ୍ୱର ଓ ଦିଗର ପରିବର୍ତ୍ତନ ହୁଏ କିମ୍ବା କେବଳ ଦିଗର ପରିବର୍ତ୍ତନ ହୁଏ, ଏକଥାଟି ବୁଝାଇ ଦିଅ ।

୧୩ । ଗତିର ବେଗ ।—ଏକ ସ୍ଥାନରୁ ଅନ୍ୟ ସ୍ଥାନକୁ ଯିବାପାଇଁ ଅଳ୍ପ ବା ଅଧିକ ସମୟ ଲାଗେ । ମନେକର, ରାମ କଟକରୁ ୧୨ ମାଇଲ ଦୂରବର୍ତ୍ତୀ ଝାଙ୍ଗି ଗ୍ରାମରେ ୪ ଘଣ୍ଟାରେ ପହୁଞ୍ଚିଲା । ଆଉ, ଶ୍ୟାମ କଟକରୁ ବାହାର ଝାଙ୍ଗିରେ ୩ ଘଣ୍ଟାରେ ପହୁଞ୍ଚିଲା । ଏଠାରେ ରାମର ଗତିଠାରୁ ଶ୍ୟାମର ଗତି ଦ୍ରୁତ ବା ଚଞ୍ଚଳ, ପୁଣି ଶ୍ୟାମର ଗତିଠାରୁ ରାମର ଗତି ମନ୍ଦ ବା ମଠ ବୋଲାଯାଏ (ଗତିର ଚଞ୍ଚଳତା ବା ମାନ୍ଦ୍ୟର ନାମ ବେଗ) କୌଣସି ବସ୍ତୁ ଘଣ୍ଟାକରେ ବା ଏକ ମିନଟରେ ବା ଅନ୍ୟ କୌଣସି ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ସମୟରେ ଯେତେ ପଥ ଅତିକ୍ରମ କରେ, ସେହି ପଥଦ୍ୱାରା ତାହାର ଗତିର ବେଗ ନିର୍ଦ୍ଧାରିତ ହୁଏ । ପୂର୍ବୋକ୍ତ ଉଦାହରଣରେ ରାମର ବେଗ ୪ ଘଣ୍ଟାରେ ୧୨ ମାଇଲ ଅର୍ଥାତ୍ ଏକ ଘଣ୍ଟାରେ ୩ ମାଇଲ, ଏବଂ ଶ୍ୟାମର ବେଗ ୩ ଘଣ୍ଟାରେ ୧୨ ମାଇଲ ବା ଏକ ଘଣ୍ଟାରେ ୪ ମାଇଲ ।

ପ୍ରଶ୍ନ । କୌଣସି ନୌକା ପ୍ରତି ଘଣ୍ଟାରେ ୪ ମାଇଲ ପଥ ଯାଏ । ୨୦ ମାଇଲ ଯିବାକୁ ତାହାର କେତେ ସମୟ ଲାଗିବ ? ସେହି ନୌକା ୭ ଘଣ୍ଟାରେ କେତେ ଦୂର ଯିବ ?

୧୪ । ସମ ଓ ବିଷମ ଗତି ।—ମନେ କର, ରାମ ପ୍ରଥମ ୪ ମାଇଲ ପଥ ଦୌଡ଼ି ଗଲା, କିନ୍ତୁ ଅବଶିଷ୍ଟ ପଥ ଧୀରେ ଗଲା । ଏସ୍ଥଳେ ରାମର ବେଗ ବରାବର ସମାନ ରହିଲା ନାହିଁ । କିନ୍ତୁ ଶ୍ୟାମ ପ୍ରଥମ

ଘଣ୍ଟାରେ ୪ ମାଇଲ, ଦ୍ୱିତୀୟ ଘଣ୍ଟାରେ ୪ ମାଇଲ ଓ ତୃତୀୟ ଘଣ୍ଟାରେ ୪ ମାଇଲ ଗଲା । ଏଠାରେ ଶ୍ୟାମର ବେଗ ପ୍ରତି ଘଣ୍ଟାରେ ସମାନ ରହିଲା । ଏହିପରି କୌଣସି ଚଳନ୍ତି ପଦାର୍ଥ ସମାନ ସମୟରେ ସମାନ ପଥ ଅତିକ୍ରମ କଲେ ତାହାର ଗତିକୁ ସମଗତି ଏବଂ ବେଗକୁ ସମବେଗ ବୋଲାଯାଏ । କିନ୍ତୁ ସମାନ ସମୟରେ ଅସମାନ ପଥ ଅତିକ୍ରମ କଲେ ତାହାର ଗତିକୁ ବିଷମ ଗତି ଓ ବେଗକୁ ବିଷମ ବେଗ ବୋଲାଯାଏ ।

୧୫ । ନିଶ୍ଚେଷ୍ଟତା ।—ମେଜ ଉପରେ ଖଣ୍ଡିଏ ବହି ଥୁଆ ହୋଇ-ଅଛି । ସେ ଖଣ୍ଡିକ କାଲି, ପରଦିନ କିମ୍ବା ଅନ୍ୟ କୌଣସି ଦିନ ସେହି-ଠାରେ ଦେଖାଯିବ କି ନାହିଁ ? ମନେକର, ବହି ଖଣ୍ଡିକ ଆଉ ସେଠାରେ ଦେଖାଗଲା ନାହିଁ । ବହି ନିଜେ ଅନ୍ୟସ୍ଥାନକୁ ଯାଇ ପାରେ କି ? କେହି ନେଇ ନ ଥିଲେ ତାହା ନିଶ୍ଚୟ ସେହି ସ୍ଥାନରେ ପଡ଼ିଥାନ୍ତା । ଜଡ଼ ବସ୍ତୁ ସ୍ୱୟଂ କୌଣସି ସ୍ଥାନକୁ ଯାଇ ପାରେ ନାହିଁ, ଏହା ସର୍ବଦା ଦେଖା ଯାଉଅଛି ।

ପୁଣି ମନେକର, ଗୋଟାଏ ପେଣ୍ଡୁକୁ ଘାସ ଉପରେ ଗଡ଼େଇ ଦିଆ-ଗଲା । ପେଣ୍ଡୁଟି ଗଡ଼ି ଗଡ଼ି କିଛିଦୂର ଯାଇ ସ୍ଥିର ହୋଇ ରହିଲା । ପେଣ୍ଡୁଟି କି ସ୍ୱ-ଇଚ୍ଛାରେ ରହିଲା ? ଘରର ପିଣ୍ଡା ଉପରେ ଗଡ଼େଇ ଦେଲେ ତାହା ବେଶୀ ଦୂରକୁ ଯିବ କି ? ମସୃଣ ତକ୍ତା ଉପରେ ଗଡ଼େଇ ଦେଲେ ଆହୁରି ବେଶୀ ଦୂର ଯିବ ନାହିଁ କି ? ଚିନ୍ତା କଲେ ବୁଝି ପାରିବ ଯେ, ଘାସର ପ୍ରତିବନ୍ଧକତା ହେତୁରୁ ପେଣ୍ଡୁଟି ଅଟକି ଗଲା । ଘାସଠାରୁ ପିଣ୍ଡାରେ ପ୍ରତିବନ୍ଧକତା ଅଳ୍ପ, ପୁଣି ପିଣ୍ଡାରୁ ମସୃଣ ତକ୍ତା ଉପରେ ପ୍ରତିବନ୍ଧକତା ଆହୁରି ଅଳ୍ପ । ଏଥିପାଇଁ ଘାସ ଉପରେ ପେଣ୍ଡୁଟି ଯେତେଦୂର ଗଡ଼ି ପାରେ, ପିଣ୍ଡା ଉପରେ ତଦପେକ୍ଷା ଦୂରକୁ ଗଡ଼ି ପାରେ, ପୁଣି ମସୃଣ ତକ୍ତା ଉପରେ ଆହୁରି ଅଧିକ ଦୂର ଯାଇପାରେ । ଅତଏବ ଯେବେ ପେଣ୍ଡୁଟି ଆଦୌ ବାଧା ନ ପାଆନ୍ତା, ତେବେ ତାହା ସ୍ଥିର ହୋଇ ପଡ଼ି ରହନ୍ତା କି ?

ପୁଣି ମନେକର, ମସୃଣ ଚକ୍ରା ଉପରେ ଗଡ଼ି ଯିବାବେଳେ ପେଣ୍ଡୁଟି ଖଣ୍ଡିଏ ଇଟାରେ ଲାଗି ବଙ୍କା ହୋଇ ଅନ୍ୟ ଆଡ଼କୁ ଗଡ଼ିଗଲା । ସେହି ଇଟାର ପ୍ରତିବନ୍ଧକତା ନ ପାଇଥିଲେ, ପେଣ୍ଡୁଟି ବଙ୍କା ହୋଇ ଗଡ଼ି ଯାଆନ୍ତା କି ? ଅତଏବ କୌଣସି ପଦାର୍ଥ କୌଣସି ପ୍ରକାର ପ୍ରତିବନ୍ଧକତା ନ ପାଇଲେ, ନିରନ୍ତର ଏକ ଆଡ଼କୁ ସମ ବେଗରେ ଯିବ ।

ଆମ୍ଭେମାନେ ଦେଖିଲୁଁ ଯେ, ଜଡ଼-ପଦାର୍ଥ ନିଶ୍ଚଳ ହେଲେ, ନିଜେ୨ ଚଳେ ନାହିଁ କିମ୍ବା ଚଳନ୍ତ ହେଲେ ନିଜେ୨ ରହେ ନାହିଁ ବା ବଙ୍କା ହୋଇ ଯାଏ ନାହିଁ । ଜଡ଼ର ଏହି ଗୁଣର ନାମ ନିଶ୍ଚେଷ୍ଟତା ।

୧୬ । ବଳ ।—ଆମ୍ଭେମାନେ ଉପରେ ଦେଖିଲୁଁ ଯେ, କୌଣସି ନିଶ୍ଚଳ ପଦାର୍ଥର ଗତି ସ୍ୱତଃ ଉତ୍ପନ୍ନ ହୁଏ ନାହିଁ କିମ୍ବା ଚଳନ୍ତ ପଦାର୍ଥର ଗତି ସ୍ୱତଃ ପରିବର୍ତ୍ତିତ ବା ବିନଷ୍ଟ ହୁଏ ନାହିଁ । ଯେଉଁ କାରଣରୁ ଜଡ଼ର ଗତି ଉତ୍ପନ୍ନ, ପରିବର୍ତ୍ତିତ ବା ବିନଷ୍ଟ ହୁଏ, ତାକୁ ବଳ ବୋଲା ଯାଏ । ଆମ୍ଭେମାନେ କୌଣସି ପଦାର୍ଥକୁ ପେଲିବା ପାଇଁ, ଟାଣିବା ପାଇଁ, ମୋଡ଼ିବା ପାଇଁ, ବା ବଙ୍କା କରିବା ପାଇଁ, ବଳ ପ୍ରୟୋଗ କରିଥାଉଁ । ବଳପ୍ରଯୁକ୍ତ ହେଲେ ଯେ, ଜଡ଼ର ଗତି ହେବ ତେମନ୍ତ ନୁହେ । ବଳ ପ୍ରୟୋଗ କଲାରୁ ମଧ୍ୟ ଯେଉଁଠାରେ ଗତି ଉତ୍ପନ୍ନ ନ ହୁଏ, ଅନୁସନ୍ଧାନ କଲେ, ଜାଣି ପାରିବ ଯେ, ସେଠାରେ ବିପରୀତ ଆଡ଼ୁ ସମାନ ବଳ ପ୍ରଯୁକ୍ତ ଅଛି । ଦୁଇଟି ବଳ ପରସ୍ପର ସମାନ ଓ ବିପରୀତ-ମୁଖୀ ବୋଲି ସେଠାରେ ଗତି ଦୃଷ୍ଟ ହୁଏ ନାହିଁ ।

କିଞ୍ଚିତ୍ ଚିନ୍ତା କଲେ ବୁଝି ପାରିବ ଯେ, କୌଣସି ବସ୍ତୁର ଗତି ଉତ୍ପାଦନ କରିବାକୁ ଅନ୍ତତଃ ଆଉ ଗୋଟିଏ ବସ୍ତୁ ଆବଶ୍ୟକ ହୁଏ । ମନେକର, ତୁମ୍ଭେ ଗୋଡ଼ ଦେଇ ପେଣ୍ଡୁଟିକୁ ଗଡ଼େଇ ଦେଲାରୁ ପେଣ୍ଡୁଟି ଗଡ଼ିଗଲା । ତେଣୁ ଦେଖ ପେଣ୍ଡୁଟିର ଗତି ଉତ୍ପାଦନ ପାଇଁ ତୁମ୍ଭର ଗୋଡ଼ ଆବଶ୍ୟକ ହେଲା । ଘର ଶେଣିରେ ଦଉଡ଼ି ବାନ୍ଧି ତୁମ୍ଭେ ଅନାୟାସେ ସେହି ଦଉଡ଼ି ଧରି ଉର୍ଦ୍ଧ୍ୱକୁ ଉଠି ପାରିବ । କିନ୍ତୁ

ଗୋଡ଼ତଳେ ଦଉଡ଼ି ଦେଇ ଏବଂ ସେହି ଦଉଡ଼ି ଟାଣି ତୁମ୍ଭେ ଊର୍ଦ୍ଧ୍ବକୁ ଉଠି ପାରିବ କି ? ଗାଡ଼ିରେ ବସି ଗାଡ଼ିକି ଠେଲିଲେ ଗାଡ଼ି ଚଳିବ କି ? କିନ୍ତୁ ଗାଡ଼ିରେ ବସି ବାହାରର କୌଣସି ପଦାର୍ଥକୁ ଠେଲିଲେ ଗାଡ଼ି ଚଳିବ ।

୧୬ । ନିଶ୍ଚେଷ୍ଟତାର ଉଦାହରଣ ।—ପ୍ରତ୍ୟେକ ଜୀବନହୀନ ପଦାର୍ଥର ନିଶ୍ଚେଷ୍ଟତା ଗୁଣ ଅଛି । ଏହି ପୁସ୍ତକର ଆରମ୍ଭରେ ଜଡ଼ର ଲକ୍ଷଣ କହିଲାବେଳେ ଏହି ନିଶ୍ଚେଷ୍ଟତାର କଥାହିଁ ବୋଲା ଯାଇଅଛି । କୌଣସି ବସ୍ତୁ ଜଡ଼ କି ନା, ତାକୁ ହଲାହଲ କରି ଠିକ କରିଥାଉଁ । ତାହାର ଅର୍ଥ ଏହି ଯେ, ଜଡ଼-ପଦାର୍ଥକୁ ଚଳାଇବା ପାଇଁ କିମ୍ବା ବନ୍ଦ କରିବା ପାଇଁ ବଳ ଆବଶ୍ୟକ ହୁଏ । ଜଡ଼-ପଦାର୍ଥ ସ୍ୱୟଂ ନିଶ୍ଚଳ ବା ଚଳିଷ୍ଣୁ ହୋଇ ନ ପାରେ ଅର୍ଥାତ୍ ସେ ଆପଣାର ଅବସ୍ଥାକୁ ଆପେ ପରି-ବର୍ତ୍ତନ କରି ନ ପାରେ । ତାକୁ ଯେଉଁଠାରେ ରଖ ସେହିଠାରେ ପଡ଼ି-ଥିବ ; ନିଜେ ହଲିବ ନାହିଁ କିମ୍ବା ହଲିବାକୁ ଆରମ୍ଭ କଲେ ସ୍ୱୟଂ ବନ୍ଦ ହେବ ନାହିଁ ।

ଖେଳିବା ଲଟୁକୁ ମାଟି ଉପରେ ବୁଲାଇଲେ, ତାହା କିଛିକ୍ଷଣ ବୁଲି ରହିଯାଏ । ବରାବର ବୁଲେ ନାହିଁ କାହିଁକି ? ନିଶ୍ଚୟ କୌଣସି ପଦାର୍ଥ ତାହାର ଗତିକୁ ନଷ୍ଟ କରେ । ଲଟୁର ଅଗ୍ରଭାଗରେ ମାଟିର ଘର୍ଷଣ ଏବଂ ତାହା ଦେହରେ ବାୟୁର ଘର୍ଷଣ, ଏହି ଦୁଇଟି ଲଟୁଟିକୁ ବୁଲିବାରୁ କ୍ଷାନ୍ତ କରେ । (ତେବେ ଘର୍ଷଣ କି ଗୋଟିଏ ବଳ ?) କାଚ ପାତ୍ର ଉପରେ ବୁଲା-ଇଲେ ଲଟୁଟି ବହୁକ୍ଷଣ ଯାଏ ବୁଲୁଥାଏ । ପୁଣି ବାୟୁ-ଶୂନ୍ୟ ସ୍ଥାନରେ କାଚ ପାତ୍ର ଉପରେ ବୁଲାଇଲେ ଆହୁରି ଅନେକ କ୍ଷଣ ଯାଏ ବୁଲୁଥାଏ । କୌ-ଣସି ପ୍ରକାର ଘର୍ଷଣ ବା ଅପର କୌଣସି ପ୍ରତିବନ୍ଧକ ନ ଥିବ, ଏପରି ବ୍ୟବସ୍ଥା ଆମ୍ଭେମାନେ କୌଣସିରୂପେ କରି ନ ପାରୁଁ । ସେଥିପାଇଁ କୌ-ଣସି କଳକୁ ଥରେ ଚଳାଇ ଦେଲେ, ତାହା କେବେହେଁ ବରାବର ଚଳିବ ନାହିଁ । ଏଥିରେ କି ଜଡ଼ର ନିଶ୍ଚେଷ୍ଟତା ଗୁଣର ବ୍ୟତିକ୍ରମ ଘଟୁଅଛି ?

ଗୋଟିଏ ନିଶ୍ଚଳ ଚକ୍ର ବା ଯନ୍ତ୍ରକୁ ବୁଲାଇବାକୁ ଗଲେ ପ୍ରଥମେ ଯେତେ ବଳର ପ୍ରୟୋଜନ ହୁଏ, ବୁଲିବାକୁ ଆରମ୍ଭ କଲେ ଆଉ ସେତେ ବଳର ପ୍ରୟୋଜନ ହୁଏ ନାହିଁ । କାରଣ ଘୂର୍ଣ୍ଣାୟମାନ (ବୁଲୁଥିବା) ଯନ୍ତ୍ର ସ୍ୱୟଂ ବୁଲୁଥାଏ । ମାତ୍ର ଦେଖ, ନିଶ୍ଚଳ ଯନ୍ତ୍ର ବୁଲାଇବାକୁ ଯେତେ ବଳର ପ୍ରୟୋଜନ ହୁଏ, ଘୂର୍ଣ୍ଣାୟମାନ ଯନ୍ତ୍ରକୁ ମଧ୍ୟ ନିଶ୍ଚଳ କରିବା ପାଇଁ ସେତିକି ବଳର ପ୍ରୟୋଜନ ହୁଏ ।

୬ଷ୍ଠ ପ୍ରଃ । ଗୋଟିଏ ମସୃଣ ମେଜ ଉପରେ ଖଣ୍ଡିଏ ସାନ କାଗଜ ରଖି ତାହା ଉପରେ ଗୋଟିଏ ମାର୍ବଲ ବା ପଇସା ରଖ । ଏବଂ କାଗଜ ଖଣ୍ଡିକୁ ହଠାତ୍ ଟାଣି ନିଅ । ମାର୍ବଲଟି ମେଜର ଯେଉଁଠାରେ ଥିଲା, ପ୍ରାୟ ସେହିଠାରେ ପଡି ଥିବ । କାଗଜ ଖଣ୍ଡିକୁ ଧୀରେ ଧୀରେ ଓଟାରିଲେ ମାର୍ବଲଟି ପଛରେ ପଡିଥିବ କି ?

୭ମ ପ୍ରଃ । ମାର୍ବଲଟି କାଗଜ ଉପରେ ଅଛି । କାଗଜ ଖଣ୍ଡିକୁ ହଠାତ୍ ସମଗ୍ର ଟାଣି ନ ନେଇ, ଟିକିଏ ଟାଣି ଛାଡି ଦିଅଗଲା । ଦେଖିବ ଯେଉଁ ଦିଗକୁ କାଗଜ ଖଣ୍ଡିକୁ ଟାଣି ନିଆ ଯାଇଥିଲା, ସେହି ଦିଗକୁ ମାର୍ବଲଟି କିଞ୍ଚିତ୍ ଚାଲି ଯାଇଅଛି । କାଗଜ ଖଣ୍ଡିକୁ ଧୀରେ ଧୀରେ ଓଟାରି ଥିଲେ, ମାର୍ବଲଟି ସମ୍ମୁଖ ଦିଗକୁ ଚାଲି ଆସି ଥାନ୍ତା କି ?

ଏହି ଦୁଇଟି ପରୀକ୍ଷାରୁ ଜଣା ଯାଉଅଛି ଯେ, କାଗଜ ଖଣ୍ଡିକର ଗତି ଉତ୍ପାଦନ କରିବା ସଙ୍ଗେ ସଙ୍ଗେ ମାର୍ବଲଟିର ଗତି ଉତ୍ପନ୍ନ ହେଲା ନାହିଁ । ପୁଣି କାଗଜ ଖଣ୍ଡିକର ଗତି ନଷ୍ଟ ହେବା ସଙ୍ଗେ ସଙ୍ଗେ ମାର୍ବଲଟିର ଗତି ନଷ୍ଟ ହେଲା ନାହିଁ । ଏହି ଉପାୟରେ ଆମ୍ଭେମାନେ ଜାଣି ପାରିଲୁ ଯେ, ଜଡ଼-ପଦାର୍ଥର ନିଶ୍ଚେଷ୍ଟତା ନଷ୍ଟ କରିବାକୁ କିଞ୍ଚିତ୍ ସମୟ ଲାଗେ, ଅର୍ଥାତ୍ ତାହା ଧୀରେ୨ ଗତି ପ୍ରାପ୍ତ ଓ ଧୀରେ୨ ଗତିହୀନ ହୁଏ ।

ନୌକା ହଠାତ୍ ଚାଲିବାକୁ ଆରମ୍ଭ କଲେ, ସେଥିରେ ଛିଡ଼ା ହୋଇ ଥିବା ମନୁଷ୍ୟ, ନୌକାର ଗତିର ବିପରୀତ ଦିଗକୁ ଠେଲି ପଡ଼େ । ନୌକାର ଗତି ସଙ୍ଗରେ ତାହାର ଗୋଡ଼ର ଗତି ହୁଏ, କିନ୍ତୁ ସେଥି ସଙ୍ଗେ ତତ୍କ୍ଷଣାତ୍ ତାହାର ମସ୍ତକର ଗତି ହୁଏ ନାହିଁ । ସେହିପରି, ଚଳନ୍ତୁ ନୌକା ହଠାତ୍ ବନ୍ଦ ହେଲେ ନୌକାସ୍ଥ ଦଣ୍ଡାୟମାନ ମନୁଷ୍ୟ ନୌକାର ଗତି ଆଡ଼େ ପଡ଼ି ଯାଏ । କାରଣ ନୌକାର ଗତି ନଷ୍ଟ

ହେବା ସଙ୍ଗେ ସଙ୍ଗେ ଗୋଡ଼ର ଗତି ମଧ୍ୟ ନଷ୍ଟ ହୁଏ କିନ୍ତୁ ମସ୍ତକର ଗତି ପୂର୍ବପର ଥାଏ ।

୧ ପ୍ରଶ୍ନ । ଅନ୍ଧକାର ଗୃହରେ ରାମ ଦୌଡ଼ି ଯାଉଥିଲା, ହଠାତ୍ ଗୋଡରେ କୌଣସି ଦ୍ରବ୍ୟ ଲାଗିବାରୁ ସେ ଝୁଣ୍ଟି ପଡ଼ିଲା । ରାମ କେଉଁଆଡେ ଏବଂ କାହିଁକି ପଡ଼ିଗଲା ?

୨ । ରାମ ଅନ୍ୟମନସ୍କ ହୋଇ କଂସାଏ ଦୁଧ ଆଣୁଥିଲା । ତାହାର ହାତରେ କବାଟର ଧକ୍କା ଲାଗିଲା । କଂସାର ଦୁଧ କଅଣ ହେଲା ?

୩ । ଦିନେ ରାମ ଓ ଶ୍ୟାମ ପରସ୍ପର ହାତ ଧରାଧରି ହୋଇ ପରସ୍ପରକୁ ଝିଙ୍କା ଝିଙ୍କି କରୁଥିଲେ । ଶ୍ୟାମକୁ ଟାଣୁ ଟାଣୁ ରାମ ହଠାତ୍ ଶ୍ୟାମର ହାତ ଛାଡି ଦେଲା । ରାମ, ଶ୍ୟାମ ଆଡେ ନ ପଡି କାହିଁକି ବିପରୀତ ଆଡେ ପଡି ଗଲା ?

୪ § ମାଧ୍ୟାକର୍ଷଣ-ବଳ ।

୧୮ । ମାଧ୍ୟାକର୍ଷଣ-ବଳ ।—କେତୋଟି ପ୍ରଧାନ ପ୍ରଧାନ ବଳର ବିଷୟ ଏଠାରେ କୁହାଯାଉଅଛି । ଆମ୍ଭେମାନେ ଦେଖିଅଛୁଁ ଯେ, ବଳ ବ୍ୟତୀତ ଗତି ଉତ୍ପନ୍ନ ହୁଏ ନାହିଁ । ଖଣ୍ଡିଏ ଇଟାକୁ ଉପରକୁ ଉଠେଇ ଛାଡ଼ି ଦିଆଗଲା । ଇଟା ଖଣ୍ଡିକ ତଳେ ପଡ଼ିଗଲା । କିସ କାରଣରେ ଆପଣାଛାଁଏ ଇଟାର ଗତି ହେଲା କି ? ଦଉଡ଼ିରେ ଖଣ୍ଡିଏ ବାଉଁଶକୁ ଝୁଲେଇ ରଖା ହୋଇଥିଲା । ଦଉଡ଼ିଟା ଛିଣ୍ଡିଗଲା । ବାଉଁଶଟି ଯେଉଁଠାରେ ଥିଲା, ସେହିଠାରେ ରହି ପାରିବ କି? ପୃଥିବୀ ଆଡ଼କୁ ଇଟା ଓ ବାଉଁଶର ଗତି ନିଶ୍ଚୟ କୌଣସି ବଳଦ୍ୱାରା ଉତ୍ପନ୍ନ ହେଲା । ଏହାକୁ ମାଧ୍ୟାକର୍ଷଣ-ବଳ ବୋଲାଯାଏ । ଏହି ବଳଦ୍ୱାରା ପୃଥିବୀ ସ୍ୱୀୟ ପୃଷ୍ଠସ୍ଥ ଯାବତୀୟ ପଦାର୍ଥକୁ ନିଜର କେନ୍ଦ୍ରାଭିମୁଖରେ ସର୍ବଦା ଟାଣୁଅଛି ।

ପୃଥିବୀ ଓ ତଦୁପରିସ୍ଥ ଯାବତୀୟ ପଦାର୍ଥ ବ୍ୟତୀତ, ଜଗତର ସମସ୍ତ ପଦାର୍ଥ ମଧ୍ୟରେ ମାଧ୍ୟାକର୍ଷଣ-ବଳ ପରସ୍ପର କାର୍ଯ୍ୟ କରୁଅଛି । ଜଗତର ଯାବତୀୟ ପଦାର୍ଥ, ପରସ୍ପରକୁ ଆକର୍ଷଣ କରୁଅଛି । ସୂର୍ଯ୍ୟ ପୃଥିବୀକୁ ଟାଣୁଅଛି, ପୁଣି ପୃଥିବୀ ସୂର୍ଯ୍ୟକୁ ଟାଣୁ ଅଛି । ଏଥିପାଇଁ

ପୃଥିବୀ ସୂର୍ଯ୍ୟକୁ ଛାଡ଼ି ଯାଇ ପାରୁ ନାହିଁ । ଖଣ୍ଡିଏ ଇଟାରେ ଦଉଡ଼ି ବାନ୍ଧି ତାକୁ ବୁଲାଇଲେ ହାତର ବଳରେ ଇଟା ଖଣ୍ଡିକ ବୁଲୁଥାଏ । ହାତର ଦଉଡ଼ି ଛାଡ଼ି ଦେଲେ ଇଟା ଖଣ୍ଡିକ ଋଜୁ ପଥରେ ଚାଲିଯାଏ । ପୃଥିବୀ ଓ ସୂର୍ଯ୍ୟ ମଧ୍ୟରେ ମାଧ୍ୟାକର୍ଷଣ ବଳ ନ ଥିଲେ ପୃଥିବୀ ନିଶ୍ଚୟ ଋଜୁ ପଥରେ ଚାଲି ଯାନ୍ତା । ଏହି ସମସ୍ତ ଦେଖି ପଣ୍ଡିତମାନେ ଅନୁମାନ କରିଅଛନ୍ତି ଯେ, କି ଚନ୍ଦ୍ର ସୂର୍ଯ୍ୟ ଗ୍ରହ ନକ୍ଷତ୍ରାଦି, କି ପାର୍ଥିବ ଅସଂଖ୍ୟ ଜଡ଼ପଦାର୍ଥ, ସମସ୍ତ ପରସ୍ପରକୁ ଆକର୍ଷଣ କରୁଅଛନ୍ତି । ମେଜ ଉପରର ବହି ଖଣ୍ଡିକ ଅପର ସାମଗ୍ରୀ ଆଡ଼କୁ ଯାଉ ନାହିଁ ଦେଖି ମନେ କରୁଥିବ ଯେ, ସେମାନେ ପରସ୍ପରକୁ ଆକର୍ଷଣ କରୁ ନାହାନ୍ତି । କିନ୍ତୁ ବାସ୍ତବିକ ତାହା ନୁହେ । ମେଜ ସହିତ ବହି ଖଣ୍ଡିକର ଘର୍ଷଣ ଯୋଗୁଁ ଓ ବହିର ଚାରି ଆଡ଼ର ପଦାର୍ଥ ସମୂହର ଆକର୍ଷଣ ଯୋଗୁଁ ତାହା ସ୍ଥିର ଅଛି ।

ଉପରେ କୁହା ଯାଇଅଛି ଯେ, ପୃଥିବୀ ଇଟା ଖଣ୍ଡିକୁ ଓଟାରୁଅଛି, ପୁଣି ଇଟା ଖଣ୍ଡିକ ମଧ୍ୟ ପୃଥିବୀକୁ ଓଟାରୁଅଛି ; କିନ୍ତୁ ଆମ୍ଭେମାନେ ଇଟାକୁ ପୃଥିବୀ ଆଡ଼କୁ ଯିବାର ଦେଖି ଥାଉଁ, ମାତ୍ର ପୃଥିବୀକୁ ଇଟାଆଡ଼କୁ ଆସିବାର ଦେଖୁଁନା କାହିଁକି ?

ଦେଖ, ତୁମ୍ଭେ ଖଣ୍ଡିଏ ଇଟାକୁ ଅନାୟାସେ ଠେକି ପାର, ମାତ୍ର ଶହେ କି ଦୁଇଶ ଇଟାକୁ ଠେକିବାର ଚେଷ୍ଟା କଲେ, ତାହା ଠେକି ହୁଏ କି ? ଠେକି ହେଲା ନାହିଁ ବୋଲି କି କହିବ ଯେ ବଳ ପ୍ରୟୋଗ କଲ ନାହିଁ ? ବୋଝାଇ-ଯୁକ୍ତ ଖଣ୍ଡିଏ ବଡ଼ ନୌକା ଆଉ ବୋଝାଇ-ଶୂନ୍ୟ ଖଣ୍ଡିଏ ସାନ ନୌକାର ମାଝିମାନେ ଉଭୟ ନୌକାକୁ ପରସ୍ପର ଟଣାଟଣି କଲେ, ଛୋଟ ନୌକା ଖଣ୍ଡିକୁ ବଡ଼ ନୌକା ଆଡ଼କୁ ଯିବାର ଦେଖାଯାଏ । ବଡ଼ ନୌକା ଖଣ୍ଡିକୁ ସାନ ନୌକା ଆଡ଼କୁ କେବେ ଆସିବାର ଦେଖାଯାଏ ନାହିଁ । କିନ୍ତୁ ମନେ କର, ଯେବେ ସାନ ନୌକା ପରି ୨୦ ଖଣ୍ଡ ନୌକାର ମାଝିମାନେ ସମସ୍ତେ ମିଶି ସେହି ବଡ଼

ନୌକା ଖଣ୍ଡିକୁ ଏକ ଅଡ଼ୁ ଓଟାରନ୍ତୁ, ତେବେ ବଡ଼ ନୌକାଟି ସାନ ନୌକା ଅଡ଼କୁ ଯିବାର ଦେଖାଯାଏ । ଯେବେ ବଡ଼ ନୌକାକୁ ସାନ ନୌକାଟି ଓଟାରନ୍ତାରୁ ତାହାର ଟିକଏ ସୁଦ୍ଧା ଗତି ହୋଇ ନ ଥାନ୍ତା, ତେବେ ଉକ୍ତ ୨୦ଟି ନୌକା ଟାଣିଲେ ମଧ୍ୟ ତାହାର ଟିକଏ ମାତ୍ର ଗତି ହୁଅନ୍ତା ନାହିଁ । କାରଣ ୨୦ × ୦ = ୦ । ତେଣୁ ଦେଖା ଯାଉଅଛି ଯେ, ଦୁଇଟି ବସ୍ତୁ ପରସ୍ପର ପରସ୍ପରକୁ ଆକର୍ଷଣ କଲାରୁ, ଯହିଁରେ ଜଡ଼ର ପରିମାଣ ଅଧିକ ଥାଏ, ତାହାର ଅଡ଼କୁ ଅପର-ଟିର ଗତି ହୁଏ । ଏଥିପାଇଁ ଇଟା ଖଣ୍ଡିକୁ ପୃଥିବୀ ଅଡ଼କୁ ଆସିବାର ଦେଖାଯାଏ, ମାତ୍ର ପୃଥିବୀକୁ ଇଟା ଅଡ଼କୁ ଯିବାର ଦେଖାଯାଏ ନାହିଁ । ତେବେ ପୃଥିବୀର କି ଆଦୌ କିଛି ମାତ୍ର ଗତି ହୁଏ ନାହିଁ ?

୧୯ । ସମସ୍ତ ପଦାର୍ଥ ସମବେଗରେ ଭୂମିରେ ପଡ଼େ ।—ଖଣ୍ଡିଏ କାଗଜ ଓ ଖଣ୍ଡିଏ ଇଟାକୁ କୌଣସି ଉଚ୍ଚ ସ୍ଥାନରୁ ଏକ ସମୟରେ ଛାଡ଼ି ଦେଲେ ଆଗେ ଇଟା ଖଣ୍ଡିକ ତଳେ ପଡ଼ିଯାଏ । ପୃଥିବୀ କି ଭାରୀ ପଦାର୍ଥ ଅପେକ୍ଷା ହାଲୁକା ପଦାର୍ଥକୁ ଶୀଘ୍ର ଟାଣି ନିଏ ?

୮ମ ପ୍ରଃ । ସମାନ ଲମ୍ବା ଓ ଚୌଡ଼ାର ଦୁଇ ଖଣ୍ଡି କାଗଜ ଅଣ । ସେଥି ମଧ୍ୟରୁ ଖଣ୍ଡିଏ କାଗଜକୁ ଯେତେ ପରସ୍ତ ମୋଡି ପାର, ମୋଡି ସାନ କର । ଅଉ ଅପର କାଗଜ ଖଣ୍ଡିକୁ ସେହିପରି ଫିଟା ରଖ । ତପ୍ରେ ସେହି ଦୁଇ ଖଣ୍ଡି କାଗଜକୁ କୌଣସି ଉଚ୍ଚ ସ୍ଥାନରୁ ଏକ ସମୟରେ ଛାଡି ଦିଅ । କେଉଁ ଖଣ୍ଡ ଆଗେ ପଡିବ ? ଉଭୟ କାଗଜର ଓଜନ ସମାନ । ତେବେ ଏକ ସମୟରେ ପଡିଲା ନାହିଁ କାହିଁକି ?

୯ମ ପ୍ରଃ । ଦୁଇ ଖଣ୍ଡ କାଗଜକୁ ଲମ୍ବା ଅଜେ ଧରି ଏକ ସ୍ଥାନରୁ ଏକ ସମୟରେ ଛାଡି ଦିଅ । ଏକ ସମୟରେ ପଡିଲା କି ? କାହିଁକି ପଡିଲା ?

୧୦ମ ପ୍ରଃ । ପଇସାରୁ ଟିକିଏ ସାନ କରି ଖଣ୍ଡିଏ କାଗଜର ଚକଡି ବା ଟିକିଲି କାଟ । ଗୋଟିଏ ପଇସା ଉପରେ ସେହି ଚକଡିଟି ଥୋଇ କୌଣସି ଉଚ୍ଚ ସ୍ଥାନରୁ ଛାଡି ଦିଅ । ପଇସା ଓ ଚକଡିଟି ଏକାବେଳକେ ପଡିଲା କି ? ପଇସାଠାରୁ କାଗଜର ଚକଡିଟି ତ ହାଲୁକା ଅଥଚ ଦୁହେଁ ଏକାବେଳେ ପଡିଲେ । ପୃଥକ୍ ପୃଥକ୍ କରି ଛାଡି ଦେଇଥିଲେ, ପଇସାଟି ଆଗ ପଡିଥାନ୍ତା । କାହିଁକି ଆଗେ ପଡନ୍ତା ?

ଏହି ସମସ୍ତ ପରୀକ୍ଷା ଫଳରେ କାହିଁକି ପ୍ରଭେଦ ହେଲା, ତାହା ବୋଧ ହୁଏ ବୁଝିଅଛ । ପଡ଼ିବା ସମୟରେ ପଦାର୍ଥ-ସମୂହ ବାୟୁର ପ୍ରତିବନ୍ଧକତା ପାଇଥାନ୍ତି । ଯେଉଁ ଦ୍ରବ୍ୟଟି ଯେତେ ବିସ୍ତୃତ, ସେଥିପ୍ରତି ବାୟୁର ପ୍ରତିବନ୍ଧକତା ସେତେ ଅଧିକ । ୧୦ମ ପରୀକ୍ଷାରେ, ସମ୍ମୁଖସ୍ଥ ବାୟୁକୁ ପଇସା ଘୁଞ୍ଚାଇ ଦେବାରୁ, ପଇସା ଓ କାଗଜ ଏକ ସମୟରେ ପଡ଼ିଗଲେ । ତେଣୁ ଦେଖା ଯାଉଅଛି ଯେ, ପୃଥିବୀର ମାଧ୍ୟାକର୍ଷଣ-ବଳହେତୁ ସମସ୍ତ ପଦାର୍ଥରେ ସମାନ ବେଗ ଉତ୍ପନ୍ନ ହୁଏ ।

ପଣ୍ଡିତମାନେ ପରୀକ୍ଷା କରି ଦେଖିଅଛନ୍ତି ଯେ, ପତନଶୀଳ ଦ୍ରବ୍ୟ ଏକ ସେକେଣ୍ଡରେ ୧୬ ଫୁଟ, ଦୁଇ ସେକେଣ୍ଡରେ ୬୪ ଫୁଟ, ତିନି ସେକେଣ୍ଡରେ ୧୪୪ ଫୁଟ ପଡ଼େ ।

ଅତଏବ ମାଧ୍ୟାକର୍ଷଣ ବଳହେତୁ, ପତନଶୀଳ ପଦାର୍ଥରେ ବିଷମ-ଗତି ଉତ୍ପନ୍ନ ହୁଏ । ୧ ସେକଣ୍ଡରେ ୧୬ ଫୁଟ, ୨ ସେକେଣ୍ଡରେ ୬୪ ବା ୧୬ × ୨² ଫୁଟ, ୩ ସେକଣ୍ଡରେ ୧୪୪ ବା ୧୬ × ୩² ଫୁଟ, ଏହି ନିୟମାନୁସାରେ ପଡ଼େ । ଅର୍ଥାତ୍ କୌଣସି ବସ୍ତୁ ପଡ଼ିବାକୁ ଯେତେ ସେକେଣ୍ଡ ଲାଗେ, ସେହି ସେକେଣ୍ଡ ସଂଖ୍ୟାର ବର୍ଗ କରି ୧୬ ଦ୍ୱାରା ଗୁଣିଲେ ଯେତେଫୁଟ ପଡ଼ିଲା, ତାହା ଜଣାଯାଏ ।

୧ ପ୍ରଶ୍ନ । ଖଣ୍ଡିଏ ଇଟାକୁ ଶୂନ୍ୟରୁ ଛାଡିଦେଲେ ୫ ସେକେଣ୍ଡରେ କେତେ ଫୁଟ ତଳେ ପଡିବ ? ୨୫୬ ଫୁଟ ତଳେ ପଡିବାକୁ କେତେ ସମୟ ଲାଗିବ ?

ଉତ୍ତର । ୧୬ × ୫² = ୪୦୦ ଫୁଟ । ଅତଏବ ୫ ସେକେଣ୍ଡରେ ୪୦୦ ଫୁଟ ତଳେ ପଡିବ । ୨୫୬ ଫୁଟ ତଳେ ପଡିବାକୁ କେତେ ସମୟ ଲାଗିବ ? ଉତ୍ତର—୨୫୬ କୁ ୧୬ ଦେଇ ଭାଗ କଲାରୁ ଭାଗଫଳ ୧୬ ହେଲା ; ଏହି ୧୬ ର ବର୍ଗମୂଳ ୪ ; ଅତଏବ ୪ ସେକେଣ୍ଡରେ ପଡିବ ।

୨ । ଭୁବନେଶ୍ୱର ବଡଦେଉଳ ୧୬୦ ଫୁଟ ଉଚ୍ଚ । ତାହାର ଚୂଡାରୁ ଖଣ୍ଡିଏ ଇଟା ତଳକୁ ଛାଡି ଦିଆଗଲା ; ଇଟା ଖଣ୍ଡିକ କେତେ ସେକେଣ୍ଡରେ ତଳେ ପଡିବ ?

୨୦ । ଲମ୍ବ ଓ ସମରେଖା —ଯେଉଁ ସରଳରେଖା କ୍ରମେ ଗୁରୁ ଦ୍ରବ୍ୟ ଭୂମିରେ ପତିତ ହୁଏ, ତାକୁ ଲମ୍ବରେଖା ବୋଲାଯାଏ । ଖଣ୍ଡିଏ

ସୀସା ବା ଅପର କୌଣସି ଗୁରୁ ଦ୍ରବ୍ୟକୁ ସୂତାରେ ବାନ୍ଧି ଝୁଲେଇଲେ ସୂତାଟି ଠିକ ଲମ୍ବଭାବରେ ଥାଏ । ଏହାକୁ ଅବଲମ୍ବ ବା ଓଲମ ଦଉଡ଼ି ବୋଲାଯାଏ । ଇଟାକାନ୍ଥ ଠିକ ସିଧା ହେଲା କି ନା, ତାହା ଜାଣିବା ପାଇଁ ମିସ୍ତ୍ରିମାନେ ସୂତାରେ ଖଣ୍ଡିଏ ସୀସାର ଗୋଲକ ବାନ୍ଧି ନିରୂପଣ କରି- ଥାନ୍ତି । ଲମ୍ବରେଖାର ସମକୋଣରେ ଥିବା ରେଖାର ନାମ ସମରେଖା ଓ ତଳର ନାମ ସମତଳ ।

୨୧ । ଗୁରୁତ୍ୱ ।—ପଦାର୍ଥର ଗୁରୁତ୍ୱ ବା ଭାର ବୋଇଲେ କଅଣ ବୁଝାଯାଏ ? ଏ ଦ୍ରବ୍ୟଟି ଭାରି, ସେ ଦ୍ରବ୍ୟଟି ହାଲୁକା କହିଲେ, ଏହି ବୁଝାଯାଏ ଯେ, ସେହି ଦୁଇଟି ଦ୍ରବ୍ୟକୁ ହାତ ଉପରେ କିମ୍ବା ଅନ୍ୟ କୌଣସି ସ୍ଥାନରେ ଥୋଇଲେ ପ୍ରଥମଟି ଅଧିକ ବଳରେ, ପୁଣି ଦ୍ୱିତୀୟଟି ଅଳ୍ପ ବଳରେ ମାଡ଼ିବସେ । ବାସ୍ତବିକ, ଯେଉଁ ପରିମାଣ ବଳଦ୍ୱାରା, କୌଣସି ବସ୍ତୁ ତାହାର ନିମ୍ନସ୍ଥ ବସ୍ତୁକୁ ଚିପିଦିଏ, ସେହି ବଳ-ପରିମାଣର ନାମ ତାହାର ଗୁରୁତ୍ୱ ବା ଭାର ।

ଯାବତୀୟ ଜଡ଼ପଦାର୍ଥ ମାଧ୍ୟାକର୍ଷଣର ଅଧୀନ ; ଅର୍ଥାତ୍ ପ୍ରତ୍ୟେକ ଜଡ଼-ପଦାର୍ଥର ଭାର ଅଛି । ତେଣୁ ଗୁରୁତ୍ୱ ମଧ୍ୟ ଜଡ଼ର ଗୋଟିଏ ସାଧାରଣ ଗୁଣ ।

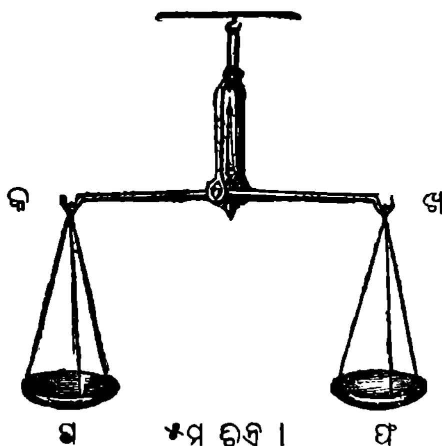
୨୨ । ତୁଳାଦଣ୍ଡ ।—କୌଣସି ଦୁଇଟି ପଦାର୍ଥର ଭାର ସମାନ କି ନା, ତାହା ତୁଳାଦଣ୍ଡ ଦ୍ୱାରା ଜଣାଯାଏ । ଯେଉଁ ସମସ୍ତ ଦ୍ରବ୍ୟର ଗୁରୁତ୍ୱ- ସହିତ ଅନ୍ୟାନ୍ୟ ଦ୍ରବ୍ୟର ଗୁରୁତ୍ୱ ତୁଳନା କରାଯାଏ, ସେଗୁଡ଼ିକୁ ବଟ- କରା ବୋଲାଯାଏ ।

ଗୋଟିଏ ଟଙ୍କାର ଯେତେ ଭାର, ତାହାର ନାମ ଏକତୋଳା । ଏହା ଇଂରାଜି ୧୮୦ ଗ୍ରେନ୍ । ଏକ ତୋଳାକୁ ଭାଗ ଓ ଗୁଣ କରି ଅନ୍ୟାନ୍ୟ ବଟକରା କରାଯାଏ ।

୪ ଧାନରେ		୧ ରତି (ଇଂରାଜି ୨·୨୫ ଗ୍ରେନ୍)
୮ ରତିରେ	...	୧ ମଷା

୧୦ ମଷାରେ	୧ ତୋଳା
୫ ତୋଳାରେ	୧ ଛଟାଙ୍କ
୪ ଛଟାଙ୍କିରେ	୧ ପା
୪ ପାରେ	୧ ସେର
୪୦ ସେରରେ	୧ ମହଣ (ଇଂରାଜୀ ୮୨ ପାଉଣ୍ଡ)

ନିମ୍ନସ୍ଥ ଚିତ୍ରରେ ଗୋଟିଏ ତୁଲାଦଣ୍ଡର ଆକୃତି ଅଙ୍କିତ ହୋଇଅଛି । କ, ଖ ଗୋଟିଏ ଲୌହ ଅଥବା [redacted] ତାହାର ମଧ୍ୟସ୍ଥଳରେ ଏକ ତ୍ରିକୋଣ-ଫଳକ ଦୃଢ଼-ଭାବରେ ସଂଲଗ୍ନ ଅଛି । ଫଳକର ଉପରେ ଗୋଟିଏ ସୂଚି ବା କଣ୍ଟା ଅଛି । ଏହି



୬ମ ଚିତ୍ର ।

ଫଳକ, ଦୁଇଟି ଗୋଲାକାର ଆଶ୍ରୟର ଉପରେ ସ୍ଥିର ଅଛି । କ, ଖ ଦଣ୍ଡକୁ ଦଣ୍ଡୀ ବୋଲାଯାଏ । ଉକ୍ତ ଦଣ୍ଡିର ଦୁଇ ପ୍ରାନ୍ତରୁ ପ ଓ ଫ ଦୁଇଟି ପଲ୍ଲା ଝୁଲୁଅଛି । ଗୋଟାଏ ପଲ୍ଲାରେ ବଟକରା ଥୋଇ ଅନ୍ୟଟିରେ ଯେଉଁ ଦ୍ରବ୍ୟର ଭାର ଜାଣିବାକୁ ହେବ, ତାହା ରଖିବାକୁ ହୁଏ । ସେହି ପଲ୍ଲାର ସାଧାରଣ ନାମ ତରାଜୁ । ଦଣ୍ଡୀ କୌଣସି ଆଡ଼େ ନ ଝୁଙ୍କି ସମତଳ ଥିଲେ ବଟକରା ସଙ୍ଗରେ ଦ୍ରବ୍ୟର ଭାର ସମାନ ଅଛି ବୋଲି ଜଣା ଯାଇଥାଏ । ସେତେବେଳେ ଦଣ୍ଡୀ—ମଧ୍ୟସ୍ଥ କଣ୍ଟା ଲମ୍ବଭାବରେ ଥାଏ ।

ଇଟା ଓ କାଠ, ତେଲ ଓ ଜଳ ପ୍ରଭୃତିର ଭାର ଅନାୟାସେ ଜଣାଯାଏ । ତେଲ ବା ଜଳାଦି ପଦାର୍ଥ ଓଜନ କରିବାକୁ ହେଲେ, ପ୍ରଥମେ ଗୋଟିଏ ଖାଲି ପାତ୍ରର ଭାର ଜାଣିବାକୁ ହେବ (ଯାହାକୁ ମୋଦିମାନେ ଧଡ଼ା ଧରିବା କହନ୍ତି) । ତପୃରେ ତେଲ ଅଥବା ଜଲ ଯାହାର ଭାର ଜାଣିବାକୁ ହେବ, ତାକୁ ସେହି ଖାଲି ପାତ୍ରରେ ଅଜାଡ଼ି ସେହି ପାତ୍ରକୁ ବଟକରି ଦେଇ ଓଜନ କରିବାକୁ ହେବ । ଓଜନ କଲାରୁ ଯେଉଁ ଭାର ମିଳେ, ସେହି ସମସ୍ତ ଭାରରୁ ଖାଲି ପାତ୍ରର ଭାରକୁ ଫେଡ଼ିଦେଲେ ସେହି ତେଲ ବା ଜଲର ଭାର ମିଳେ । ଏହିପରି ଜଣାଯାଏ ଯେ, ଏକ ଘନଇଞ୍ଚ ଜଲର ଭାର ପ୍ରାୟ ୧·୪ ତୋଳା, ଏବଂ ୪ ଇଞ୍ଚ ଲମ୍ବା ୪ ଇଞ୍ଚ ଚୌଡ଼ା ଓ ୪ ଇଞ୍ଚ ଗଭୀର ପାତ୍ରରେ ପ୍ରାୟ ଏକ ସେର ଜଲ ଧରେ ।

ଏହିପରି ବାୟୁଶୂନ୍ୟ ଓ ବାୟୁପୂର୍ଣ୍ଣ କୌଣସି ଶିଶିକୁ ଓଜନ କଲେ ଦେଖାଯାଏ ଯେ, ବାୟୁଶୂନ୍ୟ ଶିଶିର ଭାରଠାରୁ ବାୟୁପୂର୍ଣ୍ଣ ଶିଶିର ଭାର କିଞ୍ଚିତ୍ ବେଶୀ । ପରୀକ୍ଷା କରି ଦେଖା ଯାଇଅଛି ଯେ ଏକ ସେରିଆ ବୋତଲର ୯ ବୋତଲ ବାୟୁର ଭାର ପ୍ରାୟ ୧ ତୋଳା ମାତ୍ର । ସୁତରାଂ ଜଲଠାରୁ ବାୟୁ ପ୍ରାୟ ୭୨୦ ଗୁଣ ଲଘୁ । ଜଲଜନକ ବାୟୁ ଯାବତୀୟ ଜଡ଼ପଦାର୍ଥ ମଧ୍ୟରେ ଲଘୁ । ଏକ ସେରିଆ ବୋତଲର ୧୩୦ ବୋତଲ ଜଲଜନକର ଭାର ପ୍ରାୟ ୧ ତୋଳା ମାତ୍ର ।

୨୩ । ଆପେକ୍ଷିକ ଗୁରୁତ୍ୱ ।—ଆମ୍ଭେମାନେ ଲୋହାକୁ କାଠରୁ ଭାରି ବୋଲି କହିଥାଉଁ । ଏକଥାର ଅର୍ଥ କଅଣ ? ଏହାର ଅର୍ଥ ଏହି ଯେ, ସମାନ ଆୟତନର କାଠ ଓ ଲୋହାକୁ ଓଜନ କଲେ, କାଠ ଅପେକ୍ଷା ଲୋହା ଭାରି ହେବ । ଏହିପରି କୌଣସି ଦୁଇ ବସ୍ତୁର ଭାର ତୁଳନା କରିବାକୁ ହେଲେ , ଉଭୟ ପଦାର୍ଥର ସମାନ ଆୟତନ ନେଇ ଓଜନ କରିବାକୁ ହେବ । ସେମାନଙ୍କର ଭାରର ଅନୁପାତ ଫଲକୁ ଆପେକ୍ଷିକଗୁରୁତ୍ୱ ବୋଲାଯାଏ । ଏକ ଘନଇଞ୍ଚ ଜଲର ଭାର ପ୍ରାୟ ୧·୪ ତୋଳା, ପୁଣି ଏକ ଘନଇଞ୍ଚ ଲୋହାର ଭାର ପ୍ରାୟ ୧୦·୯

ତୋଳା । ଏଠାରେ ଜଳ ଓ ଲୋହାର ଆୟତନ ସମାନ । ଅତଏବ ଜଳ ଅପେକ୍ଷା ଲୋହା ୭·୮ ଗୁଣ ଭାରି, ଅର୍ଥାତ୍ ଜଳର ତୁଳନାରେ ଲୋହାର ଆପେକ୍ଷିକଗୁରୁତ୍ୱ ୭·୮ । ପଦାର୍ଥମାନଙ୍କର ଆପେକ୍ଷିକଗୁରୁତ୍ୱ ନିରୂପଣ କରିବାର ପ୍ରଣାଳୀ ପରେ କୁହାଯିବ ।

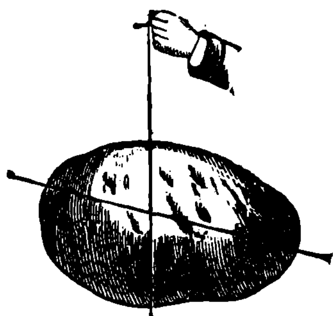
୨୪ । ଭାରକେନ୍ଦ୍ର ।—କୌଣସି ସମସ୍ଥୂଳ ଦଣ୍ଡ ତୁଳାଦଣ୍ଡପରି ମଧ୍ୟସ୍ଥଳରେ ଆଶ୍ରୟ ପ୍ରାପ୍ତ ହେଲେ, ତାହା କୌଣସି ଆଡ଼େ ନ ଝୁଙ୍କି, ଠିକ ସମାନ ଥାଏ । କାରଣ ସେହି ମଧ୍ୟବିନ୍ଦୁର ଉଭୟ ପାର୍ଶ୍ୱର ଜଡ଼-ପରିମାଣ ସମାନ ଏବଂ ସେମାନଙ୍କର ଭାରମଧ୍ୟ ସମାନ । ସୁତରାଂ କୌଣସି ଆଡ଼େ ଝୁଙ୍କେ ନାହିଁ । ଦଣ୍ଡର ଦୁଇ ପ୍ରାନ୍ତରେ ସମଭାରବିଶିଷ୍ଟ ଦୁଇଟି ପଦାର୍ଥ ଓହଳାଇ ଦେଲେ କମ୍ବା ବାନ୍ଧି ଦେଲେ ମଧ୍ୟ ଦଣ୍ଡଟି ସମତଳ ଥାଏ । ପ୍ରତ୍ୟେକ ପଦାର୍ଥର ଏହିପରି ଗୋଟିଏ ବିଶେଷ ବିନ୍ଦୁ ଅଛି । ସେହି ବିନ୍ଦୁରେହିଁ ଯେପରି ସମଗ୍ର ପଦାର୍ଥଟିର ଉପରେ ମାଧ୍ୟାକର୍ଷଣ-ବଳ କାର୍ଯ୍ୟ କରୁଅଛି । ସେହି ବିନ୍ଦୁଟି କୌଣସିରୂପେ ଆଶ୍ରୟ ପ୍ରାପ୍ତ ହେଲେ ପଦାର୍ଥଟି ପଡ଼େ ନାହିଁ । ସେହି ବିନ୍ଦୁଟି ତାହାର ଭାରକେନ୍ଦ୍ର ।

ଗୁରୁ ଦ୍ରବ୍ୟକୁ ଶୂନ୍ୟରୁ ଛାଡ଼ି ଦେଲେ ତାହା ଏକ ଲମ୍ବରେଖାକ୍ରମେ ଭୂମିରେ ପତିତ ହୁଏ । ଅତଏବ ସେହି ଭାର ସେହି ସରଳ ରେଖା-କ୍ରମେ କାର୍ଯ୍ୟ କରେ ବୋଲି କୁହାଯାଇପାରେ । ଯେଉଁ ରେଖା ଦେଇ ଦ୍ରବ୍ୟଟି ପଡ଼େ, ଯେବେ ସେହି ରେଖାରୁ ସେହି ଦ୍ରବ୍ୟଟି ଆଶ୍ରୟ ପ୍ରାପ୍ତ ହୁଏ, ତେବେ ତାହା ଆଉ ପଡ଼େ ନାହିଁ ।

୧୧ ପଃ । ଗୋଟାଏ ବାଡ଼କୁ ଗୋଟାଏ ଅଙ୍ଗୁଳି ଉପରେ ସମତଳଭାବରେ ରଖ । ବାଡ଼ର ଯେଉଁ ସ୍ଥାନଟିକୁ ଅଙ୍ଗୁଳି ଉପରେ ଥୋଇଲେ ବାଡ଼ଟି ସ୍ଥିର ଥାଏ, ପଡ଼ିଯାଏ ନାହିଁ, ସେହି ସ୍ଥାନ ଦେଇ ତାହାର ଭାର କାର୍ଯ୍ୟ କରୁଅଛି । ଅତଏବ ଅଙ୍ଗୁଳିର ଠିକ ଉପରେ ଏବଂ ବାଡ଼ର ମଧ୍ୟରେହିଁ ବାଡ଼ର ଭାରକେନ୍ଦ୍ର ।

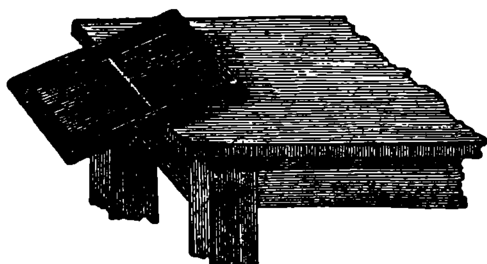
୧୨ ପଃ । ଗୋଟାଏ ବଳଦି ଆଳୁ ବା ବାଇଗଣ ଦେହରେ ଗୋଟାଏ କାଠି ଫୋଡ଼

ଦେଇ ଆଳୁଟିକୁ ଝୁଲାଇ ରଖ । ଦେଖ, ସେହି କାଠି ଦେଇ ସେହି ଅଳୁର ଭାର କାର୍ଯ୍ୟ କରୁଅଛି । ସୁତରାଂ ସେହି କାଠିର କୌଣସି ନା କୌଣସି ବିନ୍ଦୁ ସେହି ଆଳୁର ଭାର-କେନ୍ଦ୍ର । ପରେ ଆଉ ଗୋଟିଏ କାଠିକୁ ଅନ୍ୟ କୌଣସି ସ୍ଥାନରେ ଫୋଡ଼ି ପୂର୍ବପରି ଝୁଲାଇ ରଖ । ସେହି ଆଳୁର ଭାରକେନ୍ଦ୍ର ଏହି ଦ୍ୱିତୀୟ କାଠିର କୌଣସି ନା କୌଣସି ବିନ୍ଦୁରେ ଅଛି । ଯେତେବେଳେ ସେହି ଆଳୁର ଭାରକେନ୍ଦ୍ର ଉକ୍ତ ଦୁଇଟି କାଠିରେ ଅଛି, ସେତେବେଳେ ଯେଉଁ ବିନ୍ଦୁରେ ସେହି ଦୁଇଟି କାଠି ପରସ୍ପରକୁ ଛେଦନ କରୁଅଛି, ସେହି ବିନ୍ଦୁହିଁ ଅଳୁର ଭାରକେନ୍ଦ୍ର ।



୬ଷ୍ଠ ଚିତ୍ର ।

୧୩ ପ୍ରଃ । ଭୂମିର ସ୍ଲେଟ ଖଣ୍ଡିକୁ ମେଜର ଏକପ୍ରାନ୍ତରେ ଏପରି ଭାବରେ ରଖ, ଯେପରି କି ସ୍ଲେଟଖଣ୍ଡିକୁ ଆଉ ଟିକିଏ ବାହାରକୁ ଓଟାରି ନେଲେ ତାହା ପଡ଼ିଯିବ (୭ ଚିତ୍ର) । ଯେଉଁ ରେଖାରେ ମେଜର ପ୍ରାନ୍ତଟି ସ୍ଲେଟ ଦେହରେ ଲାଗିଅଛି, ସ୍ଲେଟରେ ସେହି ରେଖାଟି ଅଙ୍କିତ କର । ତତ୍ପରେ ସ୍ଲେଟ ଖଣ୍ଡିକର ଅନ୍ୟ କୌଣସି ଆଡ଼େ ଧରି ମେଜର ପ୍ରାନ୍ତ ଭାଗରେ ପୂର୍ବପରି ଥୋଇଦିଅ । ଏହି ଅବସ୍ଥାରେ ସ୍ଲେଟର ଯେଉଁ ସ୍ଥାନଦେଇ ମେଜର ପ୍ରାନ୍ତ ଯାଇଅଛି, ସେହି ସ୍ଥଳରେ ଆଉ ଗୋଟିଏ ରେଖା ଟାଣ । ଯେଉଁ ବିନ୍ଦୁରେ ଏହି ଦୁଇ ରେଖା ପରସ୍ପର ଛେଦନ କରିଅଛି, ତାହାର ଠିକ ତଳେ ସ୍ଲେଟର ମଧ୍ୟରେ ତାହାର ଭାରକେନ୍ଦ୍ର ଅଛି ।



୭ମ ଚିତ୍ର ।

କୌଣସି ପଦାର୍ଥର ଭାରକେନ୍ଦ୍ର ଯେ, ତାହାର ମଧ୍ୟରେ ଥିବ, ଏପରି କିଛି କଥା ନାହିଁ । ଅଙ୍ଗୁରୀୟକର ଭାରକେନ୍ଦ୍ର ତାହାର ଶୂନ୍ୟ ମଧ୍ୟ-ସ୍ଥଳରେ । ଘୋଡ଼ାର ଭାରକେନ୍ଦ୍ର, ତାହାର ମଧ୍ୟସ୍ଥଳର ଶୂନ୍ୟ ସ୍ଥାନରେ;

ଦ୍ୱିଭୁଜ ଲୌହଖଣ୍ଡର ଭାରକେନ୍ଦ୍ର, ଦୁଇ ଭୁଜର ମଧ୍ୟସ୍ଥିତ ଶୂନ୍ୟ ସ୍ଥଳରେ ।

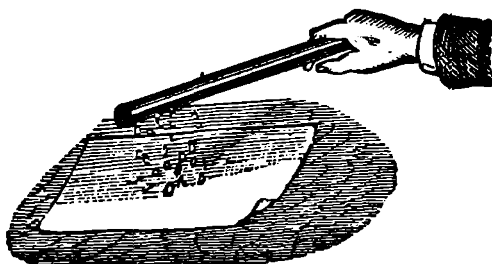
୧ ପ୍ରଶ୍ନ । କୌଣସି ଦୁଇ କୋଣରୁ ଝୁଲାଇ, ତ୍ରିଭୁଜର ଖଣ୍ଡର ଭାରକେନ୍ଦ୍ର ନିରୂପଣ କର । କୌଣସି ଏକ ସ୍ଥାନରୁ ଝୁଲାଇଲେ ଭାରକେନ୍ଦ୍ର ନିରୂପଣ କରି ହୁଏ ନାହିଁ କାହିଁକି ?

୨ । ଖଣ୍ଡିଏ ଲମ୍ବ ବାଉଁଶ ଓ ପଞ୍ଚାର ଭାରକେନ୍ଦ୍ର ନିରୂପଣ କର ।

୩ । ଫୁଙ୍କଣି ବା ନଳର ଭାରକେନ୍ଦ୍ର କେଉଁଠାରେ ? ଖାଲି ବାକ୍ସର ଭାରକେନ୍ଦ୍ର କେଉଁଠାରେ ?

୫ § ବିବିଧ ବଳ ।

୨୫ । ତାଡ଼ିତ ବଳ ।—ମାଧ୍ୟାକର୍ଷଣ-ବଳର କାର୍ଯ୍ୟ ଦେଖାଗଲା । ଅନନ୍ତର ଦଉଟି ଗୋଟିଏ ବଳର କାର୍ଯ୍ୟ ବୁଝାଯାଉ ।



୮ ଚିତ୍ର ।

୧୪ ପ୍ର । ଗୋଟାଏ ଲାଖବାଡ଼ି ବା କାଚକଡାର ପାନିଆକୁ କମ୍ବଳରେ ବା ପଶମୀ ବସ୍ତ୍ରରେ ଘଷି ଖଣ୍ଡିଏ କାଗଜ ପାଖରେ ଦେଖାଅ । ଦେଖିବ ତଦ୍ୱାରା କାଗଜ ଖଣ୍ଡିକ ଆକୃଷ୍ଟ ହେଉଅଛି (୮ ଚିତ୍ର) । ଖଣ୍ଡିଏ ସୋଲକୁ ସୂତାରେ ବାନ୍ଧି ଝୁଲେଇ ରଖ । ପରେ ତାହା ନିକଟରେ ପଶମୀ ବସ୍ତ୍ରରେ ଘର୍ଷିତ ଲାଖବାଡ଼ିକୁ ଧର, ଦେଖିବ ସୋଲଟି ସେଥିରେ ସଂଲଗ୍ନ ହେବ ।

କାଗଜ ଖଣ୍ଡିକର ଓ ସୋଲର ଗତି କି ଆପେ ଆପେ ହେଲା ? ଘର୍ଷିତ ଲାଖାଦଣ୍ଡରେ ନିଶ୍ଚୟ କୌଣସି ବଳ ଅଛି ; ସେହି ବଳର ନାମ ତାଡ଼ିତ ବଳ ।

୨୬ । ଚୌମ୍ବକ ବଳ ।—

୧୫ ପଃ । ଲୌହଚୂର୍ଣ୍ଣ ନିକଟରେ ଗୋଟିଏ ଚୁମ୍ବକକୁ ଧର । ଚୁମ୍ବକ ଦ୍ୱାରା ଲୌହଚୂର୍ଣ୍ଣ ଆକୃଷ୍ଟ ହେବ (୯ ଚିତ୍ର) । ଗୋଟିଏ ଲୋହା କଣ୍ଟାକୁ ସୂତାରେ ବାନ୍ଧି ଝୁଲେଇ ତାହା ନିକଟରେ ଚୁମ୍ବକଟି ଧର । ଦେଖିବ ଲୋହା କଣ୍ଟା ଆକୃଷ୍ଟ ହେବ ।

ଏହି ପରୀକ୍ଷା ଦ୍ୱାରା ଆଉରି ଗୋଟିଏ ବଳ ଜଣାଗଲା । ତାହାର ନାମ ଚୌମ୍ବକ-ବଳ ।



୯ମ ଚିତ୍ର ।

୨୭ । ସଂହତି-ବଳ ।—ଖଣ୍ଡିଏ ସରୁ ବାଉଁଶ ବଙ୍କା କରିବାକୁ ଚେଷ୍ଟା କର । ବଙ୍କା କରିବାକୁ କାହିଁକି ବଳ ଆବଶ୍ୟକ ହୁଏ ? ଅବଶ୍ୟ କେହି ତୁମ୍ଭର ବଳକୁ ପ୍ରତିରୋଧ କରୁଅଛି । କି ବାଉଁଶ, କି ଅପର ପଦାର୍ଥ, ସମସ୍ତେ ଅଣୁର ସମଷ୍ଟି । ବାଉଁଶର ଅଣୁ ଗୁଡ଼ିକ ଅବଶ୍ୟ କୌଣସି ବଳହେତୁ ପରସ୍ପରକୁ ଆକର୍ଷଣ କରି ରହିଅଛି ।— ଖଣ୍ଡିଏ ବାଉଁଶକୁ ଅଳ୍ପ ବଙ୍କା କରି ଛାଡ଼ି ଦିଅ ; ତାହା ପୂର୍ବପରି ପ୍ରାୟ ସଳଖ ହୋଇଯିବ । ନିଶ୍ଚୟ ସେହି ବଳ ତାକୁ ସଳଖ କରି ଦିଏ । ଏହିପରି, ବାଉଁଶକୁ ବଢ଼େଇବାକୁ, କମେଇବାକୁ, ମୋଡ଼ିବାକୁ କିମ୍ବା ବଙ୍କା କରିବାକୁ ବଳ ଆବଶ୍ୟକ ହୁଏ । ଯଦ୍ଦ୍ୱାରା କୌଣସି ଜଡ଼-ପଦାର୍ଥର ଅଣୁ-ଗୁଡ଼ିକ ପରସ୍ପର ଦୃଢ଼-ସମ୍ବନ୍ଧ ଥାଏ, ତାହାକୁ ସଂହତି-ବଳ ବୋଲି ଯାଏ ।

ଏହି ସଂହତିବଳ ବଶତଃ ବାଉଁଶ, ଇଟା, ଲୁଗା ଓ ବହି ପ୍ରଭୃତିର

ଗୋଟିଏ୨ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ଆକାର ଅଛି । ସେମାନଙ୍କର ଅଣୁ ଗୁଡ଼ିକ ଏହି ବଳଦ୍ୱାରା ଆକୃଷ୍ଟ ହୋଇ ଥାଏ ବୋଲି, ସେମାନଙ୍କୁ ଭାଙ୍ଗିବାକୁ ବା ଗୁଣ୍ଡ କରିବାକୁ ବଳ ଆବଶ୍ୟକ ହୁଏ । ଏହି ବଳ ନ ଥିଲେ ଯାବତୀୟ ବସ୍ତୁ ଧୂଳି-ରାଶିରେ ପରିଣତ ହୁଅନ୍ତା ।

ଖଣ୍ଡିଏ ସୀସାକୁ କାଟି ଦୁଇଖଣ୍ଡ କରି, ତତ୍ପରେ ସେମାନଙ୍କୁ ଯୋଡ଼ିଦେଇ ଚାପି ଧଇଲେ, ଖଣ୍ଡ ଦୁଇଟି ଯୋଡ଼ିଯାଏ । ଦୁଇଖଣ୍ଡ କାଚ-ପରକଲା ଉପରି ଉପରି ରଖିଲେ, ସେମାନଙ୍କୁ ପୃଥକ୍ କରିବା-ପାଇଁ ଅତ୍ୟନ୍ତ ବଳର ପ୍ରୟୋଜନ ହୁଏ । ପଦାର୍ଥର ଅଂଶଗୁଡ଼ିକ ଅତି ନିକଟକୁ ନ ଆସିଲେ ସଂହତି-ବଳର କାର୍ଯ୍ୟ ଦେଖାଯାଏ ନାହିଁ । ଦୁଇ-ଖଣ୍ଡ ଲୋହାକୁ ଏକତ୍ରିତ କଲେ ଯୋଡ଼ିଯାଏ ନାହିଁ । କିନ୍ତୁ ଉତ୍ତାପ ଦ୍ୱାରା ସେହି ଲୋହାକୁ କୋମଳ କରି ପିଟିଲେ ସେମାନେ ଯୋଡ଼ିଯାନ୍ତି ।

ତୈଳ, ଜଳ, ପାରଦ ପ୍ରଭୃତିର ଅଣୁମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରେ ସଂହତି-ବଳ ନ ଥିଲେ ସେମାନଙ୍କର ବିନ୍ଦୁ ବା ଟୋପା ହୁଅନ୍ତା ନାହିଁ । ଢ଼ାଳିବାକୁ ଗଲେ ସେମାନେ ଅଣୁ ଅଣୁ ହୋଇ ପଡ଼ନ୍ତେ । ଜଳ-ବୁଦ୍‌ବୁଦର ଉତ୍ପ-ତ୍ତିର କାରଣ ମଧ୍ୟ ସଂହତି-ବଳ । ନିମ୍ନଲିଖିତ ପରୀକ୍ଷା ଦ୍ୱାରା ମଧ୍ୟ ଜଳର ସଂହତି-ବଳ ଜଣାଯାଏ ।

୧୭ ପଃ । ଗୋଟିଏ କ୍ଷୁଦ୍ର ଶୁଷ୍କ ସୂଚି ଜଳ ଉପରେ ସମତଳ ଭାବରେ ଥୋଇଦିଅ । ତାହା ଜଳରେ ବୁଡିଗଲା ନାହିଁ । କିଏ ସୂଚିର ଭାରକୁ ପ୍ରତିରୋଧ କଲା ? ଜଳଠାରୁ ଲୋହା ଭାରି ନା ହାଲୁକା ?

ବିବିଧ ବ୍ୟାପାରରେ ସଂହତି-ବଳର କାର୍ଯ୍ୟ ଦେଖାଯାଏ । ଲୁଗାରେ ଧୂଳି ଓ ମଳି ଲାଗେ । ହାତରେ ଫୁଲ ଖଡ଼ି ଲାଗିଯାଏ । ଜଳରେ ହାତ ବୁଡ଼ାଇଲେ ହାତରେ ଜଳ ଲାଗିଯାଏ । କାଠରେ କଣ୍ଟା ମାଇଲେ ତାହା କାଠରେ ଲାଖିଥାଏ । ଅଠାଦେଇ କାଗଜ ଲୁଗା ଇତ୍ୟାଦି ଯୋଡ଼ାଯାଏ । ଏହାର ଅର୍ଥ ଏହି ଯେ , କାଗଜରେ ଅଠା ଲାଗିଯାଏ । ସେହି ଅଠା ଶୁଖିଗଲେ ଅଠା ଓ କାଗଜର ସଂହତି ବଶତଃ କାଗଜ ଦୁଇଖଣ୍ଡି ଯୋଡ଼ିଯାଏ ।

୧୭ ପ୍ରଃ । ଜଳରେ କିଞ୍ଚିତ୍ ଶୋରିଷ ତେଲ ଢାଳିଦେଇ ଜଳକୁ ହଲାଇ ଦିଅ । ଜଳ ମଧ୍ୟରୁ ତେଲର ଗୋଲାକାର ବିନ୍ଦୁ ଜଳ ଉପରେ ଭାସି ଉଠିବ । ଜଳ ଓ ତେଲର ସଂହତି ଅଛି କି ? ତେଲର ଅଣୁ-ଗୁଡ଼ିକର ସଂହତି ବେଶୀ, ନା, ଜଳ ଓ ତେଲର ପରସ୍ପର ସଂହତି ବେଶୀ ?

୧୮ ପ୍ରଃ । କାଚର ଖଣ୍ଡିଏ ପରକଳାକୁ ଜଳ ଉପରେ ଭସେଇ ଦେଇ ଧର । ବର୍ତ୍ତମାନ କାଚ ଖଣ୍ଡିକୁ ଉଠେଇବାର ଚେଷ୍ଟା କର । କଅଣ ଦେଖିଲ ? ଜଳ ଛିଣ୍ଡିଗଲା ପରି ଦେଖିଲ, ନା, କାଚ ଖଣ୍ଡିକ ସହଜେ ଉଠି ଆସିବାର ଦେଖିଲ ?

୨୮ । ଘର୍ଷଣ ।—ଘର୍ଷଣ ନାମକ ଅଦ୍ଭୁତ ଗୋଟିଏ ବଳର କାର୍ଯ୍ୟ ଇତିପୂର୍ବେ ଦେଖା ଯାଇଅଛି । ଘର୍ଷଣ ପଦାର୍ଥର ଗତି ନଷ୍ଟ କରେ, କେବେହେଁ ଗତି ଉତ୍ପାଦନ କରେ ନାହିଁ ।

ଦାଣ୍ଡରେ ଭାରି ଜିନିଷ ଟାଣି ନେଇ ଯିବାକୁ କେତେ ବଳର ପ୍ରୟୋଜନ ହୁଏ । ଖଣ୍ଡିଏ ତକ୍ତା ବା ପଟା ଉପରେ ଖଣ୍ଡିଏ ବହି ଥୋଇ ତକ୍ତାକୁ କିଞ୍ଚିତ୍ ଟେକ । ବହି ଖଣ୍ଡିକ ପଡ଼ିଲା ନାହିଁ । ବହିର ନିମ୍ନ-ଗତି କାହା ଦ୍ୱାରା ନଷ୍ଟ ହେଲା ? ଖସଡ଼ା ବାଟରେ ବା ଜାଗାରେ ଚାଲିବା କଷ୍ଟ । ମସୃଣ ମାସ୍ତୁଲ ବା ଡ୍ରୋଲରେ ଚଢ଼ିବା କଠିନ । ସେହି ସେହି ପଦାର୍ଥରେ ଘର୍ଷଣ କମ ଅଛି ବୋଲି କଠିନ ହୁଏ । ଖିଏ ସରୁ ଦଉଡ଼ି ବା ସୂତା ଅନାୟାସେ ଛିଣ୍ଡି ଯାଏ । କିନ୍ତୁ ସେଥିରୁ କେତେଗୁଡ଼ିଏ ଖିଅ ଏକତ୍ର କରି ବଳିଦେଲେ ଅତି ଟାଣ ଦଉଡ଼ି ହୁଏ । କଳର ଚକର ଘର୍ଷଣ ହେତୁ, ଚକର ଗତି କମ ହୁଏ । ଏହି ଘର୍ଷଣ କମାଇବା ଲାଗି କଳରେ ତୈଳାଦି ବ୍ୟବହୃତ ହୁଏ ।

୧ ପ୍ରଶ୍ନ । ଲୋହା ତାର ଛିଣ୍ଡେଇବାକୁ ବଳ ଲାଗେ, ଏଥିର କାରଣ କଅଣ ?

୨ । ପଦ୍ମପତ୍ର ସହିତ ଜଳର ସଂହତି ଅଛି କି ?

୩ । ଶ୍ଳେଟକୁ ଜଳରେ ଭସାଇ ଦେଇ ପୁଣି ଉଠେଇବାର ଚେଷ୍ଟା କଲେ ବଳର ପ୍ରୟୋଜନ ହୁଏ କାହିଁକି ?

୪ । ଡାଲି ଭଙ୍ଗା ନୂଆ ଯନ୍ତା ବୁଲେଇବାକୁ ବେଶୀ ବଳର ପ୍ରୟୋଜନ ହୁଏ, ମାତ୍ର ପୁରୁଣା ଯନ୍ତା ମସୃଣ ହେଲେ କମ ବଳ ଲାଗେ, କାରଣ କି ?

ଦ୍ୱିତୀୟ ଅଧ୍ୟାୟ ।

ଜଡ଼ର ବିଶେଷ ଗୁଣ ।

୨୯ । ଜଡ଼ର ତ୍ରିବିଧ ପ୍ରାକୃତିକ ଅବସ୍ଥା ।—ପୂର୍ବେ (୯ ପ୍ରକ୍ରମ) ଦେଖା ଯାଇଅଛି ଯେ, ଯାବତୀୟ ଜଡ଼-ପଦାର୍ଥ ଅଣୁର ସମଷ୍ଟି ମାତ୍ର । ସେହି ସମସ୍ତ ଅଣୁ ମଧ୍ୟରେ, ସଂହତି-ବଳର ତାରତମ୍ୟାନୁସାରେ, କେତେ ଗୁଡ଼ିଏ ପଦାର୍ଥ ଇଟା, କାଠ ପ୍ରଭୃତିପରି କଠିନ, କେତେ ଗୁଡ଼ିଏ ଜଳପରି ଦ୍ରବ, ଆଉ କେତେ ଗୁଡ଼ିଏ ବାୟୁପରି ବାଷ୍ପୀୟ । କଠିନ, ଦ୍ରବ ଓ ବାଷ୍ପୀୟ, ଏହି ତିନି ପ୍ରାକୃତିକ ଅବସ୍ଥାର କୌଣସି ନା କୌଣସି ଅବସ୍ଥାରେ ପ୍ରତ୍ୟେକ ଜଡ଼-ପଦାର୍ଥ ଦେଖାଯାଏ ।

କଠିନ ପଦାର୍ଥର ଅଣୁ-ଗୁଡ଼ିକ ପରସ୍ପର ଏପରି ଦୃଢ଼ବଦ୍ଧ ଯେ, ତାହାର ଆକୃତି ସହଜେ ପରିବର୍ତ୍ତିତ ହୁଏ ନାହିଁ । ଖଣ୍ଡିଏ ଇଟାର ଏକ ପ୍ରକାର ଆକୃତି, ଖଣ୍ଡିଏ ଲୁଗାର ଏକ ପ୍ରକାର ଆକୃତି, ପୁଣି ଗୋଟିଏ ବୋତଲର ଆଉ ଏକ ପ୍ରକାର ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ଆକୃତି ଅଛି । ସେଥିପାଇଁ ସେମାନଙ୍କର ଗୋଟିଏ ଗୋଟିଏ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ଆୟତନ ଅଛି । ଇଟାକୁ ଚପି ସାନ କମ୍ବା ଟାଣି ବଡ଼ କରି ହୁଏ ନାହିଁ । ଅତଏବ କଠିନ ପଦାର୍ଥର ଆକୃତି ଓ ଆୟତନ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ଥାଏ, ସହଜେ ପରିବର୍ତ୍ତିତ ହୁଏ ନାହିଁ ।

ତେଲ ଓ ଜଳ ପ୍ରଭୃତି ଦ୍ରବ ପଦାର୍ଥର ଅଣୁ-ଗୁଡ଼ିକ ମଧରେ ତାଦୃଶ ଦୃଢ଼ ବନ୍ଧନ ନାହିଁ । ସେମାନଙ୍କର ଅଣୁ-ଗୁଡ଼ିକ ମଧରେ ସଂହତି-ବଳ ଯେ ଏକାବେଳକେ ନାହିଁ, ତେମନ୍ତ ନୁହେ (୨୭ ପ୍ର) । ତେବେ ଯାହା ଅଛି ତାହା ଅତ୍ୟନ୍ତ ମୃଦୁ । ସେଥିପାଇଁ ଜଳାଦି ଦ୍ରବ ପଦାର୍ଥ-ସମୂହ ଏକ ପାତ୍ରରୁ ଅପର ପାତ୍ରକୁ ଢଳା ହୋଇପାରେ । ଦ୍ରବ

ପଦାର୍ଥକୁ ଯେଉଁ ପାତ୍ରରେ ରଖ, ପାତ୍ରର ଆକୃତି ଅନୁସାରେ ତାହାର ମଧ୍ୟ ଆକୃତି ହେବ । କିନ୍ତୁ ଗିଲାସେ ଜଳକୁ ଥାଳରେ ରଖ ଅବା ଡାଟିଆରେ ରଖ, ତାହାର ଆୟତନ ସମାନ ଥିବ । ଚାପ ଦେଇ ତାହାର ଆୟତନକୁ ସହଜେ କମ କରି ହୁଏ ନାହିଁ । ତେଣୁ ଦ୍ରବ ପଦାର୍ଥର ଆକୃତି ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ନ ଥାଏ, ମାତ୍ର ଆୟତନ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ଥାଏ ।

କିନ୍ତୁ ବାଯ୍ପୀୟ ପଦାର୍ଥର ଅଣୁ-ଗୁଡ଼ିକ ମଧ୍ୟରେ ସଂହତି-ବଳ ଆଦୌ ନାହିଁ । ସେଥିପାଇଁ ତାକୁ ଏକ ପାତ୍ରରୁ ଅପର ପାତ୍ରକୁ ସହଜେ ଆଣି ହୁଏ । ଏସମ୍ବନ୍ଧେ ବାଯ୍ପୀୟ ପଦାର୍ଥ ଦ୍ରବ ପଦାର୍ଥପରି । କିନ୍ତୁ ଜଳଦ୍ୱାରା ଗୋଟିଏ ଗିଲାସର ଅର୍ଦ୍ଧେ ପୂର୍ଣ୍ଣ କରି ପାରିବ, ମାତ୍ର କୌଣସି ବାଯ୍ପୀୟ ପଦାର୍ଥ ଦ୍ୱାରା ସେପରି କରି ପାରିବ ନାହିଁ । ଖୋଲା ମୁହଁର କୌଣସି ପାତ୍ରରେ ରଖିଲେ ତାହା ସେଥିରୁ ବାହାରି ଯିବ । ଗିଲାସ ମଧରେ ଖଣ୍ଡିଏ କାଗଜ ବା ଖଣ୍ଡିଏ କନା ପୋଡ଼ିଲେ, ତାହା ଧୂଆଁରେ ଗିଲାସଟି ପୂର୍ଣ୍ଣ ହୁଏ । ପୁଣି ଗିଲାସ ମୁହଁ ବୁଜି ନ ଦେଲେ ତାହା ବାହାରି ଯାଇ ଗୃହଅଡ଼େ ପ୍ରସାରିତ ହୁଏ । ଅତଏବ ବାଯ୍ପୀୟ ପଦାର୍ଥର ଆକୃତି ବା ଆୟତନ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ନାହିଁ ।

କୌଣସି କୌଣସି ପଦାର୍ଥକୁ ସଚରାଚର ଏହି ତ୍ରିବିଧ ଅବସ୍ଥାରେ ଥିବାର ଦେଖାଯାଏ । ବରଫ, ଜଳ ଓ ଜଳୀୟ ବାଷ୍ପରେ,—ଜଳର ଏହି ତ୍ରିବିଧ ଅବସ୍ଥା ଦେଖାଯାଏ । ତାପ ପ୍ରୟୋଗ କରି ଗନ୍ଧକକୁ ଦ୍ରବ ଏବଂ ବାଯ୍ପୀୟ ଅବସ୍ଥାରେ ପରିଣତ କରି ହୁଏ । ଜଡ଼ର ତ୍ରିବିଧ ପ୍ରାକୃତିକ ଅବସ୍ଥା ସଙ୍ଗରେ ତାପର କି ସମ୍ବନ୍ଧ, ତାହା ପରେ ବୁଝାଯିବ ।

ବାୟୁ ଆମ୍ଭମାନଙ୍କର ପ୍ରତ୍ୟକ୍ଷ ହୁଏ ନାହିଁ । ତେଣୁ ମନେ କରୁଥିବ, ପ୍ରତ୍ୟେକ ବାଯ୍ପୀୟ ପଦାର୍ଥହିଁ ଅଦୃଶ୍ୟ । ବସ୍ତୁତଃ ତାହା ନୁହେ । ଅନେକ ବାଯ୍ପୀୟ ପଦାର୍ଥ ଦୃଷ୍ଟି ଗୋଚର ହୁଏ । ଲବଣରୁ ଏକ ପ୍ରକାର ବାଯ୍ପୀୟ ପଦାର୍ଥ ପ୍ରସ୍ତୁତ କରି ହୁଏ । ତାହା ଈଷତ୍ ହରିଦ୍‌ବର୍ଣ୍ଣ ଦିଶେ । ଗନ୍ଧକ ଅତ୍ୟନ୍ତ ଉତ୍ତପ୍ତ ହେଲେ, ସେଥିରୁ

ଶ୍ୱେତବାଷ୍ପ ଉଠିବାର ଦେଖାଯାଏ । ଏହାପରେ ଆହୁରି ଅନେକ ବାଯ୍ୱୀୟ ପଦାର୍ଥ ଦୃଷ୍ଟିଗୋଚର ହୁଏ ।

୧ ପ୍ରଶ୍ନ । ଜଡର ତ୍ରିବିଧ ଅବସ୍ଥା ମଧ୍ୟରେ କେଉଁ ପ୍ରଭେଦ ଅଛି ? ଶର୍ଷପ, ବର, ଅମ୍ଳ ଓ ଜାମୁକୁ ଏକ ପାତ୍ରରୁ ଅପର ପାତ୍ରକୁ ଅଜାଡ ହୁଏ; ସେ ଗୁଡ଼ିକ କଠିନ ନା ଦ୍ରବ ?

୨ । ବାୟୁରେ ପଙ୍ଖା ବିଞ୍ଚିଲେ ଓ ଜଳରେ ପଙ୍ଖା ହଲାଇଲେ କେଉଁ ପ୍ରଭେଦ ବୁଝା ଯାଏ ? ଜଳରେ ପଙ୍ଖା ହଲାଇଲେ ବେଶୀ ବଳ ଲାଗେ କାହିଁକି ?

୧ § କଠିନ ପଦାର୍ଥର ବିଶେଷ ଗୁଣ ।

୩୦ । କଠିନ ପଦାର୍ଥର ଗଠନ ।—ଉପରେ ଦେଖା ଗଲା ଯେ, କଠିନ ପଦାର୍ଥର ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ଆକୃତି ଓ ଆୟତନ ଥାଏ । ଅଣୁ-ଗୁଡ଼ିକର ପରସ୍ପର ବିନ୍ୟାସର ତାରତମ୍ୟ ହେତୁ କଠିନ ପଦାର୍ଥର ଗଠନରେ ପ୍ରଭେଦ ଦେଖାଯାଏ । ମିଶରି, କନ୍ଦ, ଫିଟ୍‌କିରି, ଲୁଣ ପ୍ରଭୃତି ଅଧିକାଂଶ କଠିନ ଦ୍ରବ୍ୟର ସ୍ଫଟିକ ଅର୍ଥାତ୍ ଦାନାପରି ଆକାର ବିଶେଷ ଅଣୁଗୁଡ଼ିକୁ ଦେଖୁଥିଲେ, ଆମ୍ଭେମାନେ ବୁଝି ପାରନ୍ତୁ ଯେ, କପରି ସ୍ଫଟିକର ଅଣୁ-ଗୁଡ଼ିକ ସଜ୍ଜିତ ଥାଏ ।

୧୯ ପ୍ରଃ (କେତେକ ଫିଟ୍‌କିରି ଯୋଗ କିମ୍ବା ନଶାଦଳ ଚୂର୍ଣ୍ଣ ଅଳ୍ପ ଉଷ୍ମ ଜଳରେ ଦ୍ରବୀଭୂତ କର । ଦିନେ କିମ୍ବା ଦୁଇ ଦିନ ପରେ ପାତ୍ରରେ ସୁନ୍ଦର ସ୍ଫଟିକ ଦେଖିବ ।

ଅଙ୍ଗାର ଫୁଲଖଡ଼ି ପ୍ରଭୃତି କେତୋଟି ପଦାର୍ଥ ସ୍ଫଟିକାକାର ନୁହେଁ । ସ୍ଫଟିକାକୃତି ଧାରଣ କଲେ ଅନେକ ପଦାର୍ଥର ଗୁଣ ପରିବର୍ତ୍ତିତ ହୁଏ । ଅଙ୍ଗାର ଓ ହୀରକ ଏକ ପଦାର୍ଥ ; ମାତ୍ର ସ୍ଫଟିକାକୃତି ହୀରକ ଓ ଅଙ୍ଗାରର କେଡ଼େ ପ୍ରଭେଦ ।

୩୧ । କଠୋରତା ।—

୨୦ ପ୍ରଃ । ଖଣ୍ଡିଏ ସୀସା ଓ ଖଣ୍ଡିଏ ଲୋହା ନେଇ । ନଖରେ ଚିପିଲେ କାହା ଦେହରେ ଦାଗ ପଡ଼ିବ ? ଲୋହା ଦେଇ ସୀସା, ତମ୍ବା ଓ ରୂପାରେ ଦାଗ ପଡ଼େ କି ନା, ଦେଖ । ସୀସା, ତମ୍ବା କିମ୍ବା ରୁପା ଦ୍ୱାରା ଲୋହାରେ ଦାଗ ପଡ଼େକି ? କାଚ ଦ୍ୱାରା ସେ ଗୁଡ଼ିକୁ ଦାଗି ହୁଏତ ? ସୀସା, ତମ୍ବା, ରୂପା ଓ କାଚ,—ଏମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରୁ କାହା ଦ୍ୱାରା କାହା କାହାକୁ ଦାଗି ହୁଏ ?

ଯେଉଁ ଗୁଣ ବଶତଃ କୌଣସି କଠିନ ପଦାର୍ଥ ଅପର କୌଣସି କଠିନ ପଦାର୍ଥ ଦ୍ୱାରା ଅଙ୍କିତ ନ ହୁଏ, ତାହାକୁ କଠୋରତା ବୋଲି-ଯାଏ । ଯାବତୀୟ କଠିନ ପଦାର୍ଥ ମଧ୍ୟରେ ହୀରକ ସର୍ବାପେକ୍ଷା ଅଧିକ କଠୋର । ହୀରାକୁ ହୀରା ଭିନ୍ନ ଅପର କୌଣସି କଠିନ ପଦାର୍ଥ ଦ୍ୱାରା କାଟିହୁଏ ନାହିଁ । ଇସ୍ପାତକୁ ନିଆଁରେ ପୋଡ଼ି ଲାଲ କରି ଜଳରେ ବୁଡ଼ାଇଲେ ତାହା ଏଡ଼େ କଠୋର ହୁଏ ଯେ, ତଦ୍ଦ୍ୱାରା ପ୍ରାୟ ଯାବ-ତୀୟ ପଦାର୍ଥ କାଟି ହୁଏ । ସଚରାଚର ହୀରା ଦ୍ୱାରା କାଚ କଟା ଯାଏ । ମାତ୍ର କଠୋର ଇସ୍ପାତ ଦ୍ୱାରା କାଚରେ ଦାଗ ପଡ଼େ ଏବଂ କାଟି ଜାଣିଲେ ତଦ୍ଦ୍ୱାରା କାଚ କାଟି ହୁଏ ।

ପ୍ରଶ୍ନ । କାଠର ଡାଲା, ଶ୍ଳେଟ, ଇସ୍ପାତର ଛୁରୀ, ଅଭ୍ର, ତାମ୍ର ଓ କାଚ ଏମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରେ କିଏ ସର୍ବାପେକ୍ଷା ଅଧିକ କଠୋର ଏବ କିଏ ସର୍ବାପେକ୍ଷା ଅଧିକ କୋମଳ ?

୩୬ । ସ୍ଥିତିସ୍ଥାପକତା ।—ଖଣ୍ଡିଏ ବେତକୁ ବଙ୍କା କରି ଛାଡ଼ି ଦିଅ । ବେତ କି ପୂର୍ବପରି ବଙ୍କା ହୋଇଥିବ ? ଅଧିକ ଚାପ ପ୍ରୟୋଗ କଲେ ରବରର ଘନ ଆୟତନକୁ କମ କରି ହୁଏ । ଚାପ କାଢି ନେଲେ ତାହା ପୂର୍ବାୟତନ ପ୍ରାପ୍ତ ହୁଏ । ତେଣୁ ଦେଖ, ବଳଦ୍ୱାରା ବେତର ଆକୃତି ଓ ରବରର ଆୟତନ ପରିବର୍ତ୍ତନ କରି, ସେହି ବଳକୁ କାଢ଼ି ନେଲାରୁ ସେମାନେ ପୂର୍ବାକୃତି ଓ ପୂର୍ବାୟତନକୁ ପୁନଃ ପ୍ରାପ୍ତ ହୁଏ ।

ଜଡ଼-ପଦାର୍ଥର ଆକୃତି ବା ଆୟତନକୁ ବଳଦ୍ୱାରା ପରିବର୍ତ୍ତିତ କରି, ସେହି ବଳକୁ ଅପସାରିତ କରି ନେଲେ, ଯେଉଁ ଗୁଣ ବଶତଃ ତାହା ପୂର୍ବାକୃତି ଓ ପୂର୍ବାୟତନ ପୁନଃ ପ୍ରାପ୍ତ ହୁଏ, ସେହି ଗୁଣକୁ ସ୍ଥିତି-ସ୍ଥାପକତା ବୋଲିଯାଏ । ଅତଏବ ସ୍ଥିତିସ୍ଥାପକତା ଦ୍ୱିବିଧ, (୧) ଆକୃତି-ଗତ, (୨) ଆୟତନ-ଗତ ।

ରବରକୁ ଟାଣି, ବେତ ଓ ଇସ୍ପାତକୁ ବଙ୍କା କରି, ତାର ଓ ରଜ୍ଜୁକୁ ପାଗ ଦେଇ ଛାଡ଼ି ଦେଲେ, ସେମାନେ ପୁନର୍ବାର ପ୍ରାୟ ପୂର୍ବାକୃତିକ ପ୍ରାପ୍ତ

ହୁଅନ୍ତି । ଟାଣିବାକୁ, ବଙ୍କା କରିବାକୁ, ପାଗ ଦେବାକୁ ବଳ ଆବଶ୍ୟକ ହୁଏ, ଏବଂ ସେମାନେ ନିଶ୍ଚୟ ଅପର କୌଣସି ବଳଦ୍ୱାରା ପୂର୍ବାକୃତିକ ପ୍ରାପ୍ତ ହୁଅନ୍ତି । ବୋଲିବା ବାହୁଲ୍ୟ ଯେ ଏହା ସେମାନଙ୍କର ଅଣୁମାନଙ୍କର ସଂହତି-ବଳ ।

କଠିନ ପଦାର୍ଥର ଆୟତନ-ଗତ ସ୍ଥିତିସ୍ଥାପକତା ଏତେ ସହଜରେ ଦେଖି ହୁଏ ନାହିଁ । ସମଧିକ ଚାପ ନ ଦେଲେ କଠିନ ପଦାର୍ଥ ସଙ୍କୁଚିତ ହୁଏ ନାହିଁ । ଯାହାହେଉ ଦେଖା ଯାଉଅଛି ଯେ, କଠିନ ପଦାର୍ଥର ଉଭୟ-ବିଧ ସ୍ଥିତିସ୍ଥାପକତା-ଗୁଣ ଅଛି ।

କିନ୍ତୁ ସ୍ଥିତିସ୍ଥାପକତାର ସୀମା ଅଛି । ଖଣ୍ଡିଏ ରବରକୁ ଟାଣି ଅତ୍ୟନ୍ତ ଲମ୍ବ କରି ଛାଡ଼ି ଦେଲେ, ତାହା ପୂର୍ବାପେକ୍ଷା କିଛି ବଢ଼ି ଯାଏ । ବେତକୁ ଅତ୍ୟନ୍ତ ବଙ୍କା କଲେ, ତାହା ଠିକ ପୂର୍ବପରି ସଳଖ ଥାଏ ନାହିଁ । ଖଣ୍ଡିଏ ଇଟାରେ ଅତ୍ୟନ୍ତ ଚାପ ଦେଲେ ତାହା ଚୂର୍ଣ୍ଣ ହୋଇ ଯାଏ । ବାସ୍ତବିକ କଠିନ ପଦାର୍ଥର ଆକୃତି ବା ଆୟତନକୁ ଅଳ୍ପ ପରିବର୍ତ୍ତନ କରି ଛାଡ଼ି ଦେଲେ, ତାହା ଠିକ ତାହାର ପୂର୍ବାକୃତି ବା ଆୟତନକୁ ପୁନଃ ପ୍ରାପ୍ତ ହୁଏ । କଠିନ ଇସ୍ପାତ୍, କାଚ, ଗଜଦନ୍ତ ଅତ୍ୟନ୍ତ ସ୍ଥିତିସ୍ଥାପକ । ବସ୍ତୁତଃ ପ୍ରତ୍ୟେକ କଠୋର ପଦାର୍ଥହିଁ ଅତ୍ୟନ୍ତ ସ୍ଥିତିସ୍ଥାପକ, କିନ୍ତୁ ପ୍ରତ୍ୟେକ ସ୍ଥିତିସ୍ଥାପକ ପଦାର୍ଥ କଠୋର ନୁହେ ।

୧ । ପ୍ରଶ୍ନ । ସମଦୀର୍ଘ ବେତ ଓ ବାଉଁଶ କଣିକୁ ସମାନ ବଳରେ ବଙ୍କା କରି ଛାଡ଼ିଦେଲେ, କେଉଁଟା ଶୀଘ୍ର ସଳଖ ହେବ ?

୨ । ଦଉଡିକୁ ପାଗ ଦେଇ ଛାଡି ଦେଲେ ତାହା ଓଲଟା ଅଡେ ବୁଲିଯାଏ ; ଏହା କେଉଁ ଗୁଣ ?

୩୩ । ଭଙ୍ଗପ୍ରବଣତା ।—ଇଟା, ଲୋହା, ଇସ୍ପାତ, କାଚ ଓ ସୀସାକୁ ଚୂର୍ଣ୍ଣ କରିବାର ଚେଷ୍ଟା କଲେ, ଦେଖାଯାଏ ଯେ, ଇଟା ଇସ୍ପାତ ଓ କାଚକୁ ସହଜେ ଭାଙ୍ଗି ହୁଏ ଓ ଚୂର୍ଣ୍ଣ କରି ହୁଏ । କିନ୍ତୁ ଲୋହା ଓ ସୀସାକୁ ସେପରି କରି ହୁଏ ନାହିଁ । ଲୋହା ଓ ସୀସାକୁ

ପିଟି ଯେଉଁ ଆକାରରେ ପରିଣତ କରି, ତାହା ସହଜେ ଭାଙ୍ଗି ଯିବ ନାହିଁ । ମାତ୍ର ଇଟା ଇସ୍ପାତ ଓ କାଚ ଅଳ୍ପ ପରିବର୍ତ୍ତିତ ନ ହେଉଣୁ ଭାଙ୍ଗି ଯାଏ । ସେମାନଙ୍କୁ ଭଙ୍ଗପ୍ରବଣ ବୋଲାଯାଏ ।

ପ୍ରଶ୍ନ । ତୁମ୍ଭେ ଯେଉଁ ସମସ୍ତ ଭଙ୍ଗପ୍ରବଣ ପଦାର୍ଥ ଜାଣ, ସେ ଗୁଡ଼ିକର ନାମ କୁହ ।

୩୪ । ଆଘାତ-ସହତା ଓ ତାନ୍ତବତା —ସ୍ୱର୍ଣ୍ଣ, ରୌପ୍ୟ, ଓ ତାମ୍ର ପ୍ରଭୃତିକ ପିଟି ପତ୍ର କିମ୍ବା ଟାଣି ତାର ପ୍ରସ୍ତୁତ କରହୁଏ । ଯେଉଁ ଗୁଣ-ବଶତଃ ସେହି ସମସ୍ତ ପଦାର୍ଥ ଆଘାତ ପ୍ରାପ୍ତ ହେଲାରୁ ନ ଭାଙ୍ଗି ପରିବ ଆକୃତି ଧାରଣ କରେ, ତାହାକୁ ଆଘାତ-ସହତା, ଏବଂ ଟାଣିଲେ ନ ଛିଣ୍ଡି ତାର ହୁଏ ତାହାକୁ ତାନ୍ତବତା ବୋଲାଯାଏ ।

ଯେଉଁ ପଦାର୍ଥରୁ ତାର ପ୍ରସ୍ତୁତ ହୁଏ, ସେଥିରୁ ପତ୍ର ମଧ୍ୟ ପ୍ରସ୍ତୁତ ହୁଏ । କିନ୍ତୁ କୌଣସି ଏକ ପଦାର୍ଥରେ ଆଘାତ-ସହତା ଓ ତାନ୍ତବତା ଗୁଣ ସମ ପରିମାଣରେ ନାହିଁ । ପ୍ଲାଟିନ ନାମକ ଧାତୁରୁ ଏଡ଼େ ସୂକ୍ଷ୍ମ ତାର ପ୍ରସ୍ତୁତ ହୁଏ ଯେ, ତାହା ଲୂତା ତନ୍ତୁଠାରୁ ସୂକ୍ଷ୍ମ ହୁଏ । ମାତ୍ର ତାହା ସ୍ୱର୍ଣ୍ଣପରି ଆଘାତସହ ନୁହେ । ସ୍ୱର୍ଣ୍ଣରୁ ଏଡ଼େ ସୂକ୍ଷ୍ମ ପତ୍ର ପ୍ରସ୍ତୁତ-ହୁଏ ଯେ, ତାହାର ତିନ ଲକ୍ଷ ପତ୍ରକୁ ଉପରେ ଉପରେ ରଖିଲେ ମଧ୍ୟ ତାହା ଏକ ଇଞ୍ଚ ମୋଟ ହୁଏ ନାହିଁ । କିନ୍ତୁ ପ୍ଲାଟିନ ଧାତୁ ପରି ସ୍ୱର୍ଣ୍ଣରୁ ସୂକ୍ଷ୍ମ ତାର ପ୍ରସ୍ତୁତ କରି ହୁଏ ନାହିଁ ।

୩୫ । ଭାରସହତା ।—ସ୍ୱର୍ଣ୍ଣ ରୌପ୍ୟାଦି ଧାତୁକୁ ଟାଣି ତାର ପ୍ରସ୍ତୁତ କଲାବେଳେ, ସେମାନଙ୍କର ଅଣୁ-ଗୁଡ଼ିକର ପରସ୍ପର ବିନ୍ୟାସର ଯେ, ପରିବର୍ତ୍ତନ ଘଟେ, ତାହା ସ୍ୱୀକାର କରିବାକୁ ହେବ । କିନ୍ତୁ ଏଥିରେ ସେମାନଙ୍କର ସଂହତି-ବଳର ହ୍ରାସ ହୁଏ ନାହିଁ । କାରଣ ସଂହତି-ବଳ ଊଣା ହେଲେ ସେମାନେ ଛିଣ୍ଡି ଯାନ୍ତେ, ତାର ହୁଅନ୍ତା ନାହିଁ । ବାସ୍ତବିକ ତାରର ଆକାର ପ୍ରାପ୍ତ ହେଲେ, କୌଣସି୨ ଧାତୁର ସଂହତି-ବଳ ବୃଦ୍ଧି ହେବାର ଦେଖାଯାଏ । ଯେତେ ଭାରି ବସ୍ତୁ ଝୁଲାଇଲେ କୌଣସି ଲୌହ ଦଣ୍ଡ ଛିଣ୍ଡି ଯାଏ, କେତେ ଗୁଣ୍ଡାଏ ଲୌହ

ତାରକୁ ବଳ ସେହି ଦଣ୍ଡ ସମାନ ମୋଟ କରି ସେଥିରେ ସେହି ଦ୍ରବ୍ୟକୁ ଝୁଲାଇଲେ ତହିଁରେ ତାରଗୁଡ଼ିକ ଛିଣ୍ଡେ ନାହିଁ । ଯେଉଁ ଗୁଣ-ବଶତଃ ଦ୍ରବ୍ୟାଦିର ତାର ଦ୍ୱାରା ଭାର ଝୁଲାଇଲେ ତାର ଛିଡ଼ି ନ ଯାଏ, ତାହାର ନାମ ଭାରସହତା ।

ପ୍ରଶ୍ନ । କାଠରୁ ତାର ପ୍ରସ୍ତୁତ କରି ହୁଏ କି ? ଖଣ୍ଡିଏ ସରୁ କାଠର ଏକ ପ୍ରାନ୍ତରୁ ଭାର ଝୁଲାଇଲେ ତାହା ସହଜେ ଛିଡ଼ି ଯାଏ ନାହିଁ । ଏହି ଗୁଣର ନାମ କଅଣ ? କୌଣସି ପଦାର୍ଥରେ ତାନ୍ତବତା ନ ଥିଲେହେଁ ଭାରସହତା ରହି ପାରେ କି ?

୬ § ଦ୍ରବପଦାର୍ଥର ବିଶେଷ ଗୁଣ ।

୩୬ । ଦ୍ରବପଦାର୍ଥର ଗଠନ ।—ପୂର୍ବେ (୨୯ ପ୍ରକ୍ରମ) ଦେଖା ଯାଇଅଛି ଯେ , ଦ୍ରବପଦାର୍ଥର ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ଆୟତନ ଅଛି , କିନ୍ତୁ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ଆକୃତି ନାହିଁ । ସୁତରାଂ ଦ୍ରବପଦାର୍ଥର ଆକୃତି-ଗତ ସ୍ଥିତିସ୍ଥାପକତା ନାହିଁ । ସମଧିକ ଚାପ ଦ୍ୱାରା ଦ୍ରବପଦାର୍ଥର ଆୟତନ କମ କରି ହୁଏ , ପୁଣି ଚାପ କାଢ଼ି ନେଲେ , ତାହା ଠିକ ପୂର୍ବ ଆୟତନ ପ୍ରାପ୍ତ ହୁଏ । ଅତଏବ ଦ୍ରବପଦାର୍ଥର ଆୟତନ-ଗତ ସ୍ଥିତିସ୍ଥାପକତା ଅତ୍ୟନ୍ତ ପ୍ରବଳ ।

୩୭ । ଚାପ-ସଞ୍ଚାଳକତା ।—ଗୋଟିଏ ଯଷ୍ଟିକୁ ଭୂମି ଉପରେ ଥୋଇ ତାହା ମସ୍ତକରେ ଆଘାତ କଲେ କମ୍ବା ଚାପ ଦେଲେ ସେହି ଚାପ ଯଷ୍ଟି ଦେଇ ଭୂମି ଉପରକୁ ଯାଏ । ଯଷ୍ଟିର ଭାର ଛାଡ଼ି ଦେଲେ ଦେଖା ଯାଏ ଯେ, ଯେତିକି ପରିମାଣ ଚାପ ଯଷ୍ଟିର ମସ୍ତକରେ ପ୍ରୟୋଗ କରାଯାଏ, ଠିକ ସେତିକି ପରିମାଣ ଚାପ ଭୂମିରେ ପଡ଼େ । କିନ୍ତୁ ସେହି ଚାପ ଯଷ୍ଟିର ପାର୍ଶ୍ୱ-ଭାଗରେ ଆଦୌ ଅନୁଭୂତ ହୁଏ ନାହିଁ । ତେଣୁ ଦେଖାଯାଉଅଛି ଯେ, ଯେଉଁ ସରଳରେଖା-କ୍ରମେ କୌଣସି କଠିନ ପଦାର୍ଥରେ ଚାପ ପ୍ରୟୋଗ କରାଯାଏ, ସେଥିରେ ସେହି ରେଖା-କ୍ରମେ ସେହି ଚାପ ସଞ୍ଚାଳିତ ହୁଏ । କିନ୍ତୁ ଦ୍ରବ ପଦାର୍ଥର ଯେ କୌଣସି ସ୍ଥାନରେ ଚାପ ପ୍ରୟୋଗ କରି , ତାହା ଚାରିଆଡ଼େ ସଞ୍ଚାଳିତ ହେବ । ଗୋଟାଏ ଜଳପୂର୍ଣ୍ଣ ବୋତଲ ମୁହଁକୁ ଠିପି ଦ୍ୱାରା ଦୃଢ଼ ଭାବରେ ବନ୍ଦ

କର ଠିପିରେ ଚାପ ପ୍ରୟୋଗ କଲେ , ସେହି ଚାପ ଜଳର ଚାରିଆଡ଼େ ସଞ୍ଚାଳିତ ହୋଇ ବୋତଲକୁ ଭାଙ୍ଗି ପକାଇବ ।

୨୧ ପଃ । ଗୋଟାଏ ମାଟି ମାଠିଆର ତଳେ, ତାହାର ବେକ ବା ଫନ୍ଦର କଣ୍ଠର୍ ତଳେ, ଏବଂ ତାହାର ପେଟର ମଝିରେ ତିନୋଟି ଛିଦ୍ର କର ମାଠିଆକୁ ଜଳ ପୂର୍ଣ୍ଣ କର । ଛିଦ୍ର ଦେଇ ଜଳ ନିର୍ଗତ ହେବ । କୌଣସି ବଳ ବ୍ୟତୀତ ଜଳର କିମ୍ବା ଅନ୍ୟ କୌଣସି ପଦାର୍ଥର ଗତି ଉତ୍ପନ୍ନ ହୋଇ ପାରେ କି ? କେଉଁ ଛିଦ୍ର ଦେଇ ଅଳ୍ପବେଗରେ ଓ କେଉଁ ଛିଦ୍ରଦେଇ ଅଧିକ ବେଗରେ ଜଳ ବହିର୍ଗତ ହେବ ?



୧୦ ମ ଚିତ୍ର ।

୨୨ ପଃ । ଗୋଟାଏ ମାଟି ଘଟର ତଳରେ କିମ୍ବା ଗୋଟାଏ ଏକମୁହାଁ ବାଉଁଶ ନଳର ତଳେ ଗୋଟାଏ ଛିଦ୍ର କର । ନଳଟିକି ଗୋଟାଏ ଜଳପୂର୍ଣ୍ଣ ଗାମଲାରେ ଚପି ଧର । ଛିଦ୍ର ବାଟରେ ନଳରେ ଜଳ ପ୍ରବେଶ କରିବ କି ? ବଳ ବ୍ୟତୀତ ଜଳର ଗତି ହୋଇ ପାରେ କି ?

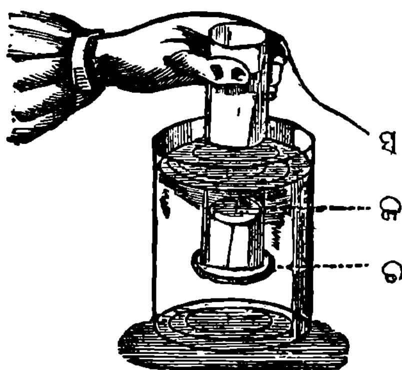
୨୩ ପଃ । ଗୋଟାଏ ମାଠିଆକୁ ଜଳରେ ଭସାଇ ଦିଅ । ମାଠିଆର ଭାର ଅଛି ତ ? ତେବେ କାହାଦ୍ୱାରା ମାଠିଆର ଭାର ପ୍ରତିହତ ହେଲା ? ମାଠିଆକୁ ଜଳ ମଧ୍ୟରେ ମାଡି ଧରି ଛାଡି ଦେଲେ, ତାହା ଜଳ ଉପରେ ଭାସି ଉଠେ କି ?

୨୧ ପରୀକ୍ଷାରୁ ଜଣା ଗଲା ଯେ, ଜଳ ନିମ୍ନ ଓ ପାର୍ଶ୍ୱ ଦିଗରେ ଚାପ ପ୍ରୟୋଗ କରେ । ୨୨ ଓ ୨୩ ପରୀକ୍ଷାରୁ ଜଣା ଗଲା ଯେ, ଜଳ ଊର୍ଦ୍ଧ୍ୱ ଦିଗରେ ଚାପ ପ୍ରୟୋଗ କରେ । ପୁଣି ଜଳର ଏହି ଚାପ ଅଛି ବୋଲି ସେଥିରେ ଦ୍ରବ୍ୟାଦି ଭାସି ଥାଏ ।

୬୮ । ଗଭୀରତା ଅନୁସାରେ ଦ୍ରବ ପଦାର୍ଥର ଚାପ ।—ଉପରେ ଦେଖାଗଲା ଯେ, ଜଳାଦି ଦ୍ରବ ପଦାର୍ଥ ସବୁ ଆଡ଼େ ଚାପ ସଞ୍ଚାଳନ କରେ । ଚାପ ଯେ ଏକ ପ୍ରକାର ବଳ, ତାହା ଉପର ଲିଖିତ ପରୀକ୍ଷାରୁ ଜଳର ଗତି ଉତ୍ପନ୍ନ ହେବାର ଦେଖି ବୁଝିଥିବ । କିନ୍ତୁ ଜଳର ଚାପର ପରିମାଣ ସର୍ବତ୍ର ଏକପ୍ରକାର ଅଟେ କି ? ୨୧ ପରୀକ୍ଷାରେ ଦେଖାଗଲା ଯେ, ଜଳ ମାଠିଆର ତଳ ଛିଦ୍ର ଦେଇ ପ୍ରବଳ ବେଗରେ, ମଧ୍ୟ ଛିଦ୍ର ଦେଇ ତଦପେକ୍ଷା ଅଳ୍ପ ବେଗରେ, ପୁଣି ବେକ ପାଖର ଛିଦ୍ର

ହେଇ ସର୍ବାପେକ୍ଷା ଅଳ୍ପ ବେଗରେ ବହିର୍ଗତ ହେଲା । ଅତଏବ ଜଳ-ପୂର୍ଣ୍ଣ ମାଠିଆର ନିମ୍ନ ଭାଗରେ ଜଳର ଯେତେ ଚାପ, ମଧ୍ୟସ୍ଥଳରେ ତଦପେକ୍ଷା ଅଳ୍ପ , ପୁଣି ଊର୍ଦ୍ଧ୍ୱ ଦେଶରେ ଆହୁରି ଅଳ୍ପ । ତେଣୁ ଦେଖ ମାଠିଆର ଜଳ-ଉପରେ କୌଣସି ଚାପ ଦିଆଗଲା ନାହିଁ ସତ୍ୟ , କିନ୍ତୁ ଜଳର ଭାର ଅଛି । ସେହି ଭାର ହେତୁରୁ ଜଳର ଚାପ ହୁଏ । ଅତଏବ ଦେଖାଗଲା ଯେ , ଯେ ଜଳ ଯେତେ ଗଭୀର , ତାହାର ନିମ୍ନ ଚାପ ମଧ୍ୟ ସେହି ପରିମାଣରେ ଅଧିକ । କିନ୍ତୁ ପୂର୍ବେ ଦେଖା ଯାଇଅଛି ଯେ ଜଳର ଚାପ ସର୍ବତ୍ର ସଞ୍ଚାଳିତ ହୁଏ । ଗଭୀରତା ଅନୁସାରେ ଜଳର ଊର୍ଦ୍ଧ୍ୱ ଦିଗରେ ମଧ୍ୟ ଚାପର ବୃଦ୍ଧି ହୁଏ କି ? ଗୋଟିଏ ପରୀକ୍ଷା କର ।

୨୪ ପଃ । ଦୁଇ-ମୁହାଁ ଗୋଟିଏ କାଚର ନଳ ଘେନ । ନଳର ତଳମୁହଁ ଘୋଡାଇବା ପାଇଁ, ମୋଟ କାଗଜର ଗୋଟାଏ ଚକତି କାଟ । ସେହି ଚକତିର ମଧ୍ୟସ୍ଥଳରେ ଖିଏ ସୂତା ସଂଲଗ୍ନ କର । ପରେ ସେହି ସୂତାକୁ (ସ) ଟାଣି ଧର, ଚକତି ଦ୍ୱାରା ନଳର ଗୋଟାଏ ମୁହଁକୁ ବନ୍ଦ କର । ଗୋଟାଏ ପାତ୍ରର ଜଳରେ ନଳଟିକୁ କିଛି ଦୂର ଯାଏ ବୁଡାଇ, ହାତର ସୂତାଟି ଛାଡି ଦିଅ । ଚକତି (ଚ) ଖଣ୍ଡିକ ନଳ ମୁହଁରୁ ଛୁଟି ଯିବ ନାହିଁ । ଜଳର ଊର୍ଦ୍ଧ୍ୱ



୧୧ ଶ ଚିତ୍ର ।

ଚାପ ହେତୁ ତାହା ନଳମୁହଁରେ ଲାଗି ରହିବ । ଚକତି ଉପରେ ନଳ ମଧ୍ୟରେ ଜଳ ନାହିଁ । କିନ୍ତୁ ଚକତିର ନିମ୍ନ ପୃଷ୍ଠରେ ଜଳର ଚାପ ପଡୁଅଛି । ସେହି ଊର୍ଦ୍ଧ୍ୱ ଚାପର ପରି-ମାଣ କେତେ, ତାହା ଦେଖାଯାଉ । ଧୀରେ୨ ନଳରେ ଜଳ ଢାଳୁଥାଅ । ଯେତେବେଳେ ନଳମଧ୍ୟସ୍ଥ ଜଳର ଉପର ଭାଗ (ଜ) ନଳର ବହିଃସ୍ଥ ଜଳର ଉପର ଭାଗର ପ୍ରାୟ ସମାନ

ହେବ, ସେତେବେଳେ ଚକ୍ରତ-ଶ୍ରେଣିକ ନଳମୁହଁରୁ ଉଠି ଯିବ । ଅତଏବ ଜଳର କୌଣସି ସ୍ଥାନରେ ନିମ୍ନ ଚାପ ଯେତେ, ଊର୍ଦ୍ଧ୍ୱ ଚାପ ମଧ୍ୟ ସେତକ । ନିମ୍ନ-ଚାପ ଗଭୀରତା-ସାପେକ୍ଷ; ସୁତରାଂ ଊର୍ଦ୍ଧ୍ୱ-ଚାପ ମଧ୍ୟ ଯେ ଗଭୀରତା-ସାପେକ୍ଷ, ତାହା ଜଣାଗଲା ।

୩୯ । ଦ୍ରବପଦାର୍ଥର ଉପର ଭାଗ ସମତଳ ।—ତାଟିଆ କିମ୍ବା ପୁଷ୍କରିଣୀର ସ୍ଥିର ଜଳର ପୃଷ୍ଠଦେଶ ସମତଳ । ପୁଷ୍କରିଣୀର ଏକପାର୍ଶ୍ୱର ଜଳ ଉଚ୍ଚ ଓ ଅପର ପାର୍ଶ୍ୱର ଜଳ ନିମ୍ନ , ଏପରି କେବେ ଦେଖାଯାଏ ନାହିଁ । ତାଟିଆକୁ ହଲେଇ ଦେଲେ ସେଥିର ଜଳ ଉଚ୍ଚ ନୀଚ ଦିଶେ ସତ୍ୟ , କିନ୍ତୁ ସ୍ଥିର ହେଲେ କେବେହେଁ ଏପରି ହୁଏ ନାହିଁ । କୌଣସି ସ୍ଥାନର ଜଳ ଉଚ୍ଚ ହେଲେ ତାହା ନିମ୍ନ ଦିଗକୁ ଗଡ଼ି ଯାଏ । ପୁଣି ତାହାର ଉପରି ଭାଗ ସମତଳ ହୁଏ । ମାଧ୍ୟାକର୍ଷଣ-ବଳ-ପ୍ରଭାବରେ ଜଳର ନିମ୍ନଆଡ଼େ ଗତି ହୁଏ । ଏହି କାରଣରୁ ନଦୀ-ଜଳ ପ୍ରବାହିତ ହୁଏ ।

ବାସ୍ତବିକ ଯେ କୌଣସି ଦ୍ରବପଦାର୍ଥକୁ, ଯେ କୌଣସି ଆକୃତି-ବିଶିଷ୍ଟ ପାତ୍ରରେ ରଖ, ତାହାର ପୃଷ୍ଠଦେଶ ନିଶ୍ଚିତ ସମତଳ ଥିବ । ଦୁଇ ତିନୋଟି ବିଭିନ୍ନ ଆକୃତିର ପାତ୍ରକୁ ନଳ ଦ୍ୱାରା ସଂଯୁକ୍ତ କରି, ସେଥି ମଧ୍ୟରୁ କୌଣସି ଗୋଟିଏ ପାତ୍ରକୁ ଜଳ ପୂର୍ଣ୍ଣ କଲେ, ଅପର ପାତ୍ରଗୁଡ଼ିକ ମଧ୍ୟ ଜଳ ପୂର୍ଣ୍ଣ ହେବ , ଏବଂ ସମସ୍ତ ପାତ୍ରର ଜଳର ଉପରଭାଗ ଏକ ସମତଳରେ ଥିବ । ଗଡ଼ୁକୁ ଜଳ ପୂର୍ଣ୍ଣ କଲେ, ତାହାର ମୁହର ଜଳ ଓ ନଳର ଜଳ ଏକ ସମତଳରେ ରହିବ ।

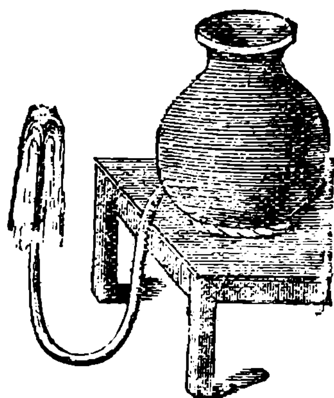
କୌଣସି ଦୁଇ ସ୍ଥାନ ଏକ ସମତଳରେ କି ନା, ତାହା ନିର୍ଣ୍ଣୟ କରିବାର ଯନ୍ତ୍ର ଦ୍ରବପଦାର୍ଥର ଏହି ଗୁଣ ଅବଲମ୍ବନରେ ପ୍ରସ୍ତୁତ ହୋଇଅଛି । ପାର୍ଶ୍ୱସ୍ଥ ଚିତ୍ରରେ କାଚର ଗୋଟିଏ ବଙ୍କା ନଳର କିୟଦଂଶ ଜଳ ପୂର୍ଣ୍ଣ କରି ପ୍ରଦ-



୧୬ ଶ ଚିତ୍ର ।

ସ୍ଥିତ ହୋଇଅଛି । ସେଥିରେ ନଳର ଦୁଇଟି ବାହୁର ଜଳ ଏକ ସମତଳରେ ଅଛି । ସୁତରାଂ ଉକ୍ତ ଦୁଇ ବାହୁସ୍ଥ ଜଳର ପୃଷ୍ଠଦେଶର ସମସୂତ୍ରରେ ଦୃଷ୍ଟିପାତ କଲେ ଚକ୍ଷୁର ସମସୂତ୍ରସ୍ଥିତ ସମସ୍ତ ସ୍ଥାନ ସମାନ ଉଚ୍ଚ ଜଣାଯିବ ।

୨୫ ପଃ । ଗୋଟାଏ ମାଠିଆର ତଳଅଡ଼େ ଛିଦ୍ର କର । ଉକ୍ତ ଛିଦ୍ରରେ ଗୋଟାଏ ନଳ ସଂଯୁକ୍ତ କରି ମାଠିଆଟି ଉଚ୍ଚ ସ୍ଥାନରେ ଥୁଅ । ମାଠିଆଟି ଜଳ ପୂର୍ଣ୍ଣ କଲେ ନଳ ଦେଇ ଜଳ ବହିର୍ଗତ ହେବ । ନଳର ମୁହଁକୁ ଊର୍ଦ୍ଧ୍ୱ ଦିଗରେ ରଖିଲେ ଜଳର ଫୋଆରା ଉତ୍ପନ୍ନ ହେବ । ଏଠାରେ ଦେଖ, ମାଠିଆର ଜଳ ଯେତେ ଉଚ୍ଚ, ନଳରୁ ଉତ୍କ୍ଷିପ୍ତ ଜଳ ମଧ୍ୟ ସେତିକି ଉଚ୍ଚ ହେବାପାଇଁ ଚେଷ୍ଟା କରେ । ଏଥିପାଇଁ ଫୋଆରାର ଉତ୍ପତ୍ତି । କିନ୍ତୁ ଉତ୍କ୍ଷିପ୍ତ ଜଳ-ଧାରା ତାହାର ନିମ୍ନସ୍ଥ ଜଳ ଉପରେ ପଡ଼ୁଅଛି, ପୁଣି ଉତ୍କ୍ଷିପ୍ତ ଜଳ ସଙ୍ଗରେ ବାୟୁର ଘର୍ଷଣ ହେଉଅଛି । ଏହି ଦୁଇଟି କାରଣରୁ ଫୋଆରାର ଜଳଧାରା ମାଠିଆର ଜଳର ଠିକ ସମାନ ଉଚ୍ଚ ହୁଏ ନାହିଁ ।



୧୩ ଶ ଚିତ୍ର ।

୪୦ । ପାତ୍ରର କ୍ଷେତ୍ରଫଳ ଅନୁସାରେ ଚାପ ।—ମନେକର ଟିଣର ଗୋଟାଏ ବାକ୍ସକୁ ଜଳ ପୂର୍ଣ୍ଣ କରାଗଲା । ସେହି ବାକ୍ସର ଚାରିଅଡ଼େ ଓ ତଳଅଡ଼େ ଜଳର ଚାପ ପଡ଼ୁଥିବ । ପୂର୍ବେ ଦେଖା ଯାଇଅଛି ଯେ, ଯେଉଁ ସ୍ଥାନ ଯେତେ ଗଭୀର, ସେହି ସ୍ଥାନରେ ଚାପ ସେତେ ଅଧିକ । ବର୍ତ୍ତମାନ କଥା ଏହି, ସେହି ବାକ୍ସର କୌଣସି ପାର୍ଶ୍ୱରେ କିମ୍ବା ତଳଅଡ଼ର ଏକ ବର୍ଗଇଞ୍ଚ ସ୍ଥାନରେ ଯେତେ ଚାପ ହୁଏ, ଦୁଇ ବର୍ଗଇଞ୍ଚ ସ୍ଥାନରେ କି ସେତିକି ଚାପ ହେବ ? ନାନାବିଧ ପରୀକ୍ଷା ଦ୍ୱାରା ଜଣା ଯାଇଅଛି ଯେ, ଏକ ବର୍ଗଇଞ୍ଚ ସ୍ଥାନରେ ଯେତେ ଚାପ, ଦୁଇ ବର୍ଗଇଞ୍ଚ ସ୍ଥାନରେ ତାହାର ଦ୍ୱିଗୁଣ, ତିନ ବର୍ଗଇଞ୍ଚ ସ୍ଥାନରେ ତିନ

ଗୁଣ ଇତ୍ୟାଦି । ଅର୍ଥାତ୍ ଯାହାର ଯେତେ କ୍ଷେତ୍ରଫଳ, ସେଥିରେ ସେତେ ଗୁଣ ପଡ଼େ ।

୧ ପ୍ରଶ୍ନ । ଗଡ଼ର ଜଳ ଗୋଟାଏ ସୋଁତାରେ ଚଳାଗଲା । ଜଳର ବେଗ କେଉଁ ବିଷୟରେ ପରିବର୍ତ୍ତିତ ହେଲା ?

୨ । ଗୁପ-ସଞ୍ଚାଳକତା ବିଷୟରେ କଠିନ ଓ ଦ୍ରବପଦାର୍ଥ ମଧ୍ୟରେ ପ୍ରଭେଦ କଣ ?

୩ । କୌଣସି ନୌକାତଳରେ ଗୋଟାଏ ଛିଦ୍ର ଥିଲା । ଛିଦ୍ର ଦ୍ୱାରା ନୌକାରେ ଜଳ ଉଠିବାର କାରଣ କଅଣ ? ମନେକର ସେହି ଛିଦ୍ରରେ ଗୋଟାଏ ଧରୁ ନଳ ଗୁଞ୍ଜି ଦିଆଗଲା । ନଳ ଦେଇ ଜଳ କେତେ ଉପରକୁ ଉଠିବ ?

୪ । ସରୁ ବନ୍ଧ ଦେଇ ଅଳ୍ପ ଗଭୀର ଜଳକୁ ବନ୍ଦ କରିହୁଏ । କିନ୍ତୁ ଜଳ ଉଚ୍ଚ ହେଲେ, ସରୁ ବନ୍ଧ ଭାଙ୍ଗି ଯାଏ । ଏଥିର କାରଣ କଣ ?

୫ । ଘରର ଛାତ ଉପରେ ଗୋଟାଏ ବଡ ମାଠିଆ ରଖି ତାହାତଳେ ଛିଦ୍ର କରି, ଗୋଟାଏ ଲମ୍ବ ନଳ ସେଥିରେ ଗୁଞ୍ଜି ଦିଆଗଲା । ନଳଟି ବଙ୍କା କରି ଘର ଚଟାଣରେ ଆଣି ତାକୁ ଉପର ମୁହିଁ କରି ରଖାଗଲା । ମାଠିଆଟି ଜଳ ପୂର୍ଣ୍ଣ କଲେ, ଫୋଆରର ଜଳ କେତେ ଉପରକୁ ଉଠିବ ? କୌଣସି ପ୍ରକାର ବାଧା ନ ପାଇଲେ, ଜଳଧାରା କେତେ ଉପରକୁ ଉଠନ୍ତା ?

୪୧ । ଦ୍ରବପଦାର୍ଥର ଉତ୍‌ଭାସିନୀ କ୍ଷମତା ।—ଜଳାଦି ଦ୍ରବ-

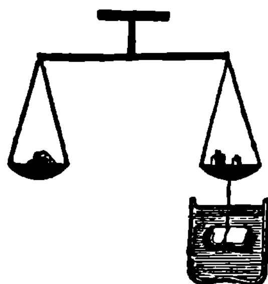
ପଦାର୍ଥର ଉର୍ଦ୍ଧ୍ୱଗୁପ ହେତୁ ସେଥିରେ ନିମଗ୍ନ ଦ୍ରବ୍ୟାଦି ଲଘୁ ବୋଧ ହୁଏ । ସ୍ନାନ କଲା ସମୟରେ ଜଳମଗ୍ନ ହସ୍ତପଦାଦି କେତେ ହାଲୁକା ବୋଧ ହୁଏ । ଯେଉଁ ଜଳପୂର୍ଣ୍ଣ ମାଠିଆ ଉଠାଇବାକୁ କଷ୍ଟ ହୁଏ, ତାହାକୁ ଜଳମଧ୍ୟରେ ଉଠାଇଲେ କଷ୍ଟ ହୁଏ ନାହିଁ । କାଠ, ତେଲ ପ୍ରଭୃତି ଏଥିପାଇଁ ଜଳରେ ଭାସେ ।

୨୭ ପଃ । ଖଣ୍ଡିଏ ପଥରକେ ଦଉଡି ବାନ୍ଧି ଜଳରେ ବୁଡାଇ ଦିଅ । ଜଳ-ମଧ୍ୟରେ ତାହାର ଭାର କମ ବୋଧ ହେବ । ପଥର ଖଣ୍ଡିକୁ ଓଜନ କର । ଗୋଟାଏ ଗାଡିଆର କିୟଦଂଶ ଜଳପୂର୍ଣ୍ଣ କରି ଉକ୍ତ ଜଳସହିତ ଗାଡିଆକୁ ଓଜନ କର । ପରେ ସେହି ଗାଡିଆ-ଜଳରେ ପଥର ଖଣ୍ଡିକ ବୁଡାଇ ସମସ୍ତକୁ ଓଜନ କର । ସେହି ଭାର, ଜଳ-ସହିତ ଗାଡିଆର ଓ ପଥର ଖଣ୍ଡିକର ଭାରର ସମାନ, ନା ଅସମାନ ? ଜଳରେ ବୁଡାଇଲେ ପଥରର ଭାର

କିଛି ନଷ୍ଟ ହୁଏ କି ? ତେବେ ହାଲୁକା କୋଥକରି ଲାଗୁଛି ? ପଥର ପରିବର୍ତ୍ତେ କାଠକୁ ନେଇ ଦେଖ । ଜଳରେ କାଠକୁ ଭସାଇଲେ କାଠର ଭାର ବାସ୍ତବିକ କମ ହୁଏ କି ?

ଏହି ଦୁଇଟି ପରୀକ୍ଷାଦ୍ୱାରା ଜଣାଗଲା ଯେ, ଜଳରେ କୌଣସି ବସ୍ତୁ ନିମଗ୍ନ ହେଲେ କିମ୍ବା ଭାସିଲେ, ବାସ୍ତବରେ ତାହାର ଭାର ନଷ୍ଟ ହୁଏ-ନାହିଁ । ତେବେ ଜଳ ତାକୁ ଊର୍ଦ୍ଧ୍ୱ ଦିଗକୁ ଠେଲି ଦିଏ ବୋଲି, ତାହାର ଭାର ଊଣା ବୋଧ ହୁଏ । ଏହାକୁ ଦ୍ରବପଦାର୍ଥର ଊର୍ଦ୍ଧ୍ୱଭାସିନୀ କ୍ଷମତା ବୋଲି ଯାଏ ।

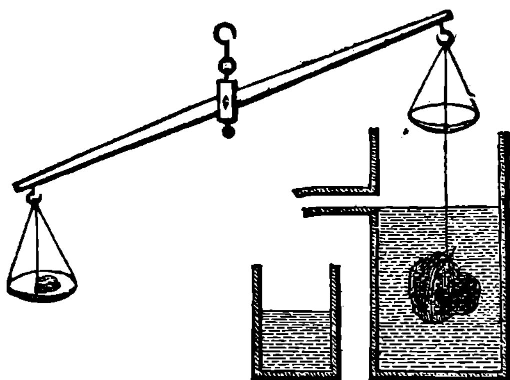
୨୨ ପଃ । ନିକ୍ତିଦ୍ୱାରା ଖଣ୍ଡିଏ ଲୋହାକୁ ଓଜନ କର । ପରେ ସେହି ଲୋହାରେ ସୂତା ବାନ୍ଧି, ନିକ୍ତିର ଗୋଟିଏ ପଲ୍ଲାରୁ ଝୁଲେଇ ଦିଅ । ସୂତାଦେଇ ଝୁଲାଇ ଓଜନ କଲେ ଭାରର ପ୍ରଭେଦ ହୁଏ କି ? ଏବେ ସେହି ଝୁଲୁଥିବା ଲୋହାତଳେ ଗୋଟିଏ ଜଳ ଏପରି ରଖ, ଯେପରି ସମୁଦାୟ ଲୋହା ଖଣ୍ଡିକ ଜଳରେ ସମ୍ପୂର୍ଣ୍ଣ ନିମଗ୍ନ ହେବ । ତାହାର ଭାର କମ ହେବାର ଦେଖାଯିବ । କେତେ କମ ହେବ, ତାହା ଜାଣିବାପାଇଁ ନିକ୍ତିର ଅପର ପଲ୍ଲାରେ ବଟକରା ରଖି ସ୍ଥିର କର । ପରେ ସେହି ଜଳରେ ଯଥେଷ୍ଟ ଲବଣ ମିଶ୍ରିତ କରି, ସେହି ଲବଣାକ୍ତ ଜଳରେ, ପୂର୍ବୋକ୍ତ ଲୌହଖଣ୍ଡିକୁ ଓଜନ କର । ଜଳରେ ନିମଗ୍ନ ହେଲାରୁ ଲୌହର ଭାର ଯେତେ କମ ହୋଇ ଥିଲା, ସେହି ଲବଣାକ୍ତ ଜଳରେ ତଦପେକ୍ଷା ବେଶୀ କମ ହେବ ।



୧୪ଶ ଚିତ୍ର ।

ଏହି ଦୁଇ ପରୀକ୍ଷାରୁ ଜଣାଗଲା ଯେ, ନିର୍ମଳ ଜଳ ଅପେକ୍ଷା ଲବ-ଣାକ୍ତ ଜଳର ଗୃପ ଅଧିକ । ତେଲରେ ଲୋହାକୁ ବୁଡ଼ାଇ, ଉକ୍ତ ପରୀକ୍ଷା କଲେ, ଜଳ ଅପେକ୍ଷା ସେଥିରେ ଗୃପ କମ ହେବାର ଦେଖିବ । ଅତଏବ ସମସ୍ତ ଦ୍ରବପଦାର୍ଥର ଊର୍ଦ୍ଧ୍ୱ ଅଡ଼େ ଗୃପ ସମାନ ନୁହେ । ପଦାର୍ଥ-ସମୂହ ଦ୍ରବପଦାର୍ଥରେ ନିମଗ୍ନ ହେଲେ, କେତେ ଲଘୁ ହୁଏ, ତାହା ଜାଣିବା ଆବଶ୍ୟକ ।

୨୮ ପଃ । ଟିନର ଗୋଟିଏ ଗିଲାସ ଦେହରେ ଗୋଟିଏ କ୍ଷୁଦ୍ର ସରୁ ନଳ ସଂଯୁକ୍ତ କର । ଗିଲାସଟି ଜଳପୂର୍ଣ୍ଣ କର । ସେହି ସରୁ ନଳବାଟେ କେତେକ ଜଳ ପଡ଼ିଯିବ । ଜଳ ବାହାରିବା ବନ୍ଦ ହେଲେ ସେହି ଗିଲାସ ପାଖରେ ନଳତଳେ ଗୋଟିଏ ସାନ ଗିଲାସ ଥୁଅ



୧୬ଶ ଚିତ୍ର ।

(୧୬ ଚିତ୍ର) । ଖଣ୍ଡିଏ ଲୋହାକୁ ସୂତାରେ ବାନ୍ଧି ତୁଳାଦଣ୍ଡର ଗୋଟିଏ ପଲ୍ଲାରୁ ଝୁଲାଇ ଦିଅ । ସେହି ଲୋହା ଖଣ୍ଡିକର ଭାର କେତେ, ତାହା ନିରୂପଣ କର । ପରେ ବଡ଼ ଗିଲାସର ଜଳରେ ଲୋହା ଖଣ୍ଡିକୁ ବୁଡ଼ାଇଲେ, ତାହାର ଭାର କେତେ ଊଣା ହେବ, ତାହା ନିର୍ଣ୍ଣୟ କର । ବଡ଼ ଗିଲାସର ଜଳରେ ଲୋହା ଖଣ୍ଡିକ ନିମଗ୍ନ ହେଲେ, ଉକ୍ତ ଲୋହାର ଆୟତନର ସମାନ ଜଳ ଗିଲାସରୁ ନଳବାଟେ ବାହାରି ସାନ ଗିଲାସରେ ପଡ଼ିବ । ସେହି ବହିର୍ଗତ ଜଳର ଭାର କେତେ, ତାହା ନିରୂପଣ କର । ଏଥିରୁ ଦେଖିବ ଲୋହାଟିର ଭାର ଯେତେ କମ ହୋଇଅଛି, ସାନ ଗିଲାସରେ ଥିବା ଜଳର ଭାର ଠିକ ସେତିକି ; ଅତଏବ ଏହାକୁ ଲୋହା ପ୍ରତି ଜଳର ଊର୍ଦ୍ଧ୍ୱ ଗତିପର ପରିମାଣ ବୋଲାଯାଇପାରେ ।

୨୯ ପଃ । ଜଳରେ ଭାସିବ ଏପରି ଖଣ୍ଡିଏ କାଠକୁ ଓଜନ କର । ପରେ ଉପରି-ଲିଖିତ ପରୀକ୍ଷା କର । ବଡ଼ ଗିଲାସକୁ ତାହାର ନଳ-ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ଜଳ ପୂର୍ଣ୍ଣ କରି ଏବଂ କାଠ ଖଣ୍ଡିକୁ ସୂତା ଦେଇ ନିକିର ପଲ୍ଲାରୁ ଝୁଲାଇ ଗିଲାସର ଜଳରେ ଭସାଇ ଦିଅ । ବଡ଼ ଗିଲାସର ନଳ ଦେଇ ଯେତେ ଜଳ ବାହାରିଗଲା, ତାକୁ ଓଜନ କର । ଦେଖିବ, ସେହି ଜଳର ଭାର, କାଠ ଖଣ୍ଡିକର ଭାରର ଠିକ ସମାନ । ତେଣୁ ସେହି ଭାରକୁ କାଠ ଖଣ୍ଡି-କର ପ୍ରତି ଜଳର ଊର୍ଦ୍ଧ୍ୱଗତିପର ପରିମାଣ ବୋଲାଯାଇ ପାରେ ।

ଏହି ଦୁଇଟି ପରୀକ୍ଷାରୁ ଜଣାଗଲା ଯେ, (୧) ଜଳରେ କୌଣସି ବସ୍ତୁ ନିମଗ୍ନ ହେଲେ, ଯେଉଁ ପରିମାଣ ଜଳ ସ୍ଥାନାନ୍ତରିତ ହୁଏ ତାହାର ଯେତେ ଭାର, ସେହି ନିମଗ୍ନ ବସ୍ତୁର ଭାର ସେତିକି କମ ହୁଏ । ପୁଣି (୨) ଜଳରେ କୌଣସି ବସ୍ତୁ ଭାସମାନ ହେଲେ, ଯେତିକି ଜଳ ସ୍ଥାନାନ୍ତରିତ ହୁଏ, ତାହାର ଯେତେ ଭାର, ସେହି ଭାସମାନ ପଦାର୍ଥର ମଧ୍ୟ ଠିକ ସେତିକି ଭାର]

ଏକ ଘନଫୁଟ ପରିମିତ ପଥର ଜଳମଗ୍ନ ହେଲେ, ଏକ ଘନଫୁଟ ଜଳର ଯେତେ ଭାର, ସେହି ପଥରର ଭାର ସେତିକି କମ ହୁଏ । ଏକ ଘନଫୁଟ ଜଳର ଭାର ପ୍ରାୟ ୩୦ ସେର । ଯେବେ ପ୍ରସ୍ତର ଖଣ୍ଡିକର ଭାର ୭୦ ସେର ହୁଏ, ଜଳମଗ୍ନ ହେଲାରୁ, ତାହାର ପରିମାଣ ପ୍ରାୟ ଏକ ମହଣ ମାତ୍ର ବୋଧ ହେବ । ଏକ ଘନଫୁଟ ପରିମିତ କୌଣସି କାଠର ଭାର ୨୦ ସେର ହେଲେ, ସେହି କାଠ ଖଣ୍ଡିକୁ ଜଳରେ ଭସାଇ ଦେଲାରୁ ୨୦ ସେର ପରିମିତ ଜଳ ତଦ୍ଦ୍ୱାରା ସ୍ଥାନାନ୍ତରିତ ହେବ । ସେହି କାଠର କେତେ ଅଂଶ ଜଳରେ ନିମଗ୍ନ ହେବ ? ସେତିକି ଯେତେଗୁଡ଼ିଏ ଜଳର ଭାର ୨୦ ସେର ହେବ । ୩୦ ସେର ଜଳର ଘନଫଳ ଏକ ଘନଫୁଟ । ସୁତରାଂ ୨୦ ସେର ଜଳର ଘନଫଳ ପ୍ରାୟ $\frac{୨୦}{୩୦}$ ବା ⅔ ଘନଫୁଟ । ଏତଦ୍ଦ୍ୱାରା ଜଣା ଗଲା ଯେ ସେହି କାଠର ⅔ ଅଂଶ ଜଳରେ ନିମଗ୍ନ ହେବ ଓ ⅓ ଅଂଶ ଜଳ ଉପରେ ଥିବ ।

କିନ୍ତୁ ମନେ କର, କୌଣସି ଦ୍ରବ୍ୟର ଭାର, ତାହାର ସମାନ ଆୟତନର ଜଳର ଭାରର ଠିକ ସମାନ ହେଲା । ସେତେବେଳେ ତାହା ଜଳରେ ଭାସିବ ନାହିଁ କିମ୍ବା ବୁଡ଼ି ଯାଇ ତଳରେ ଯୁବା ଲାଗିବ ନାହିଁ । ତାହାର ସର୍ବାଂଶ ଜଳରେ ବୁଡ଼ାଇ, ଜଳର ଯେଉଁଠାରେ ତାହାକୁ ରଖିବ, ତାହା ସେହିଠାରେ ଥିବ । ସମାନ ଆୟତନ-ବିଶିଷ୍ଟ

ଜଳର ଓ କୌଣସି ବସ୍ତୁର ଭାର ସମାନ ହେବ, ଏପରି ବସ୍ତୁ ସଚରା-ଚର ଦେଖା ଯାଏ ନାହିଁ ।

୩୦ ପ୍ରଃ । ବିଶୁଦ୍ଧ ଜଳରେ ହଂସ ଡିମ୍ବ ଛାଡି ଦିଅ, ଡିମ୍ବ ବୁଡିଯିବ (୧୬ ଚିତ୍ର, କ) । ଜଳରେ ଯଥେଷ୍ଟ ଲବଣ ମିଶ୍ରିତ କର, ସେଥିରେ ଡିମ୍ବକୁ ଛାଡି ଦିଅ, ତାହା ଭାସୁଥିବ (ଖ) ।



ଗ ଖ କ

୧୬ଶ ଚିତ୍ର ।

ସେହି ଲବଣାକ୍ତ ଜଳ ସଙ୍ଗରେ ଅଳ୍ପ ଅଳ୍ପ କରି ବିଶୁଦ୍ଧ ଜଳ ମିଶ୍ରିତ କଲେ, ଏପରି ଏକ ଋଷତ୍ ଲବଣାକ୍ତ ଜଳ ପ୍ରସ୍ତୁତ ହେବ, ଯେ ତାହାର ଯେଉଁ ସ୍ଥାନରେ ଡିମ୍ବକୁ ଥୋଇବ, ତାହା ସେହିଠାରେ ରହିବ (ଗ) ।

ଜଳଠାରୁ ଲୌହ ଭାରି, ଅଥଚ ସେଥିରେ ଲୌହ କଟେହି ଭାସେ । ତାହାର କାରଣ କଣ ? କାରଣ ଏହି ଯେ, କଟେହିର ମଧ୍ୟ-ଭାଗ ଶୂନ୍ୟ, ଅର୍ଥାତ୍ ସେଠାରେ ଲୌହ ନାହିଁ । କଟେହି ଦ୍ୱାରା ପ୍ରଚୁର ଜଳ ଅପସାରିତ ହୁଏ । ଆମ୍ଭେମାନେ ଉପରେ ଦେଖୁଅଛୁଁ ଯେ, ଭାସମାନ ଦ୍ରବ୍ୟର ଭାର ଓ ତଦ୍ଦ୍ୱାରା ଅପସାରିତ ଜଳର ଭାର ସମାନ । ଏଥିପାଇଁ ଲୌହ କଟେହି ଜଳରେ ଭାସେ । ଏଥିପାଇଁ ଲୌହ ନିର୍ମିତ ପୋତାଦି ଶତ ଶତ ମହଣ ଭାର ଘେନି ମଧ୍ୟ ଅନାୟାସେ ଜଳରେ ଭାସେ । ଲୌହ କଟେହିର ମଧ୍ୟଭାଗକୁ ଲୌହରେ ପୂର୍ଣ୍ଣ କଲେ ତାହା ଭାସିବ କି ?

୪୬ । ଆପେକ୍ଷିକ ଗୁରୁତ୍ୱ ନିର୍ଣ୍ଣୟ ।—ପଦାର୍ଥର ଆପେକ୍ଷିକ ଗୁରୁତ୍ୱ କାହାକୁ ବୋଲାଯାଏ ତାହା ପୂର୍ବେ (୬୩ ପ୍ରକ୍ରମ) ବୋଲା ଯାଇଅଛି । ବିଶୁଦ୍ଧ ଜଳର ଭାର ସହିତ କଠିନ ଓ ଦ୍ରବପଦାର୍ଥର ଭାର

ତୁଳନା କରାଯାଏ । ଆମ୍ଭେମାନେ ଦେଖିଅଛୁଁ ଯେ, କୌଣସି କଠିନ ବା

ଦ୍ରବପଦାର୍ଥର ଆପେକ୍ଷିକ ଗୁରୁତ୍ୱ $=\frac{\text{ତାହାର ଭାର}}{\text{ତାହାର ସମାୟତନ ଜଳର ଭାର}}$ ।

ବର୍ତ୍ତମାନ, କେଉଁ ଉପାୟରେ ଆପେକ୍ଷିକ ଗୁରୁତ୍ୱ ନିରୂପିତ ହୁଏ, ତାହା ବୋଲା ଯାଉଅଛି ।

(କ) କଠିନ ପଦାର୍ଥର ଆପେକ୍ଷିକ ଗୁରୁତ୍ୱ ।

ପୂର୍ବେ ଦେଖା ଯାଇଅଛି ଯେ, ଲୌହାଦି କଠିନ ପଦାର୍ଥ ଜଳରେ ଓଜନ କଲେ, ତାହାର ଭାର କମ ହୁଏ । ତାହା, ତାହାର ସମାନ ଆୟତନ-ବିଶିଷ୍ଟ ଜଳର ଭାରର ସମାନ । ମନେକର, ଲୋହାର ଆପେକ୍ଷିକ ଗୁରୁତ୍ୱ ନିର୍ଣ୍ଣୟ କରିବାକୁ ହେବ । ଖଣ୍ଡିଏ ଲୋହାକୁ ଓଜନ କର । ମନେକର ତାହାର ଭାର ୯ ତୋଳା ୪ ମଷା ହେଲା । ପୁଣି ତାକୁ ସୂତାରେ ଝୁଲାଇ ଜଳରେ ଓଜନ କର । ମନେକର, ବର୍ତ୍ତମାନ ତାହାର ଭାର ୧୨ ମଷା କମ ହେଲା । ତେବେ ୧୨ ମଷାହିଁ ସେହି ଲୋହାର ସମାନ-ଆୟତନ-ବିଶିଷ୍ଟ ଜଳର ଭାର । ଅତଏବ ଲୋହାର ଆପେକ୍ଷିକ ଗୁରୁତ୍ୱ,—

$$=\frac{\text{୯ ତୋଳା ୪ ମଷା}}{\text{୧୨ ମଷା}}=\frac{\text{୯୪ ମଷା}}{\text{୧୨ ମଷା}}=\text{୭.୮}$$

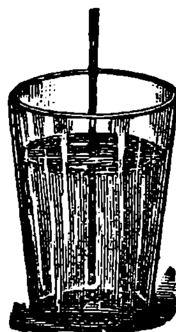
(ଖ) ଦ୍ରବପଦାର୍ଥର ଆପେକ୍ଷିକ ଗୁରୁତ୍ୱ ।

ବର୍ତ୍ତମାନ, ଦ୍ରବପଦାର୍ଥର ଆପେକ୍ଷିକ ଗୁରୁତ୍ୱ ନିରୂପଣ କରିବାର ପ୍ରଣାଳୀ କୁହା ଯାଉଅଛି । ମନେକର, କୌଣସି ଲବଣାକ୍ତ ଜଳର ଆପେକ୍ଷିକ ଗୁରୁତ୍ୱ ନିରୂପଣ କରିବାକୁ ହେବ । ଗୋଟିଏ ସରୁମୁହାଁ ଶିଶିର ଭାର ନିରୂପଣ କର । ତାହାର ଭାର ୧୦ ତୋଳା ହେଲା । ପରେ ସେହି ଶିଶିକି ଉକ୍ତ ଲବଣାକ୍ତ ଜଳରେ ପୂର୍ଣ୍ଣ କରି ଓଜନ କରିବାରୁ ତାହାର ଭାର ୪୦ ତୋଳା ହେଲା । ତେଣୁ ଜଣାଗଲା ଯେ, ଉକ୍ତ ଶିଶିରେ ଯେଉଁ ଲବଣାକ୍ତ ଜଳ ଥିଲା, ତାହାର ଭାର ୩୦ ତୋଳା । ପୁଣି ସେହି

ଶିଶିକି ନିର୍ମଳ ଜଳରେ ପୂର୍ଣ୍ଣ କରି ଓଜନ କରିବାରୁ ତାହାର ଭାର ୩୫ ତୋଳା ହେଲା । ତେଣୁ ସେହି ଶିଶି-ପରିମିତ ନିର୍ମଳ ଜଳର ଭାର ୨୫ ତୋଳା ବୋଲି ଜଣାଗଲା । ଅତଏବ ସେହି ଲବଣାକ୍ତ ଜଳର ଆପେକ୍ଷିକ ଗୁରୁତ୍ୱ $= \frac{୩୦}{୨୫} = ୧.୨$ ।

ସବୁ ସମୟରେ ଦ୍ରବପଦାର୍ଥର ଆପେକ୍ଷିକ ଗୁରୁତ୍ୱ ଏହି ପ୍ରଣାଳୀରେ ନିରୂପଣ କରିବାର ସୁବିଧା ହୁଏ ନାହିଁ । ତେଣୁ ନିମ୍ନରେ ଆଉ ଗୋଟିଏ ସହଜ ଉପାୟ ଲେଖା ଯାଉଅଛି ।

୩୧ ପ୍ରଃ । ଗୋଟିଏ ୧୪।୧୫ ଅଙ୍ଗୁଳି ଲମ୍ବ ଓ ସରଳ ଓ ସମାନ ମୋଟର ବେତ ବା ଶର କାଠି ପ୍ରସ୍ତୁତ କର । ସେହି କାଠିକି କେତୋଟି ସମାନ ଭାଗରେ ଚିହ୍ନିତ କର । ତାହାକୁ ଲମ୍ବ ଭାବରେ ଧରି ଜଳରେ ଛାଡି ଦେଲେ, ତାହା ବଙ୍କା ହୋଇ ଜଳ ଉପରେ ଶୋଇ ପଡିବ । ତେଣୁ ସେହି କାଠିର ଏକ ପ୍ରାନ୍ତରେ କିଛି ସୀସା, ଲୋହାର କଣ୍ଟା କିମ୍ବା ଅପର କୌଣସି ପଦାର୍ଥ ଏପରି ଭାବରେ ଲଗାଇ ଦିଅ, ଯେପରି କାଠି ଖଣ୍ଡିକ ଜଳ ମଧ୍ୟରେ ସିଧା ହୋଇ ଭାସିବ ।



୧୭ଶ ଚିତ୍ର ।

ମନେକର, ସେହି ଶର କାଠିକୁ ଜଳରେ ଛାଡ଼ି ଦେଲାରୁ ତାହାର ଆଠ ଭାଗ ଯାଏ ବୁଡ଼ିଗଲା । ୪୧ ପ୍ରକ୍ରମରେ ଦେଖା ଯାଇଅଛି ଯେ, ଜଳରେ ଭାସମାନ ଦ୍ରବ୍ୟର ଭାର, ତଦ୍ୱାରା ଅପସାରିତ ଜଳର ଭାରର ସମାନ । ସୁତରାଂ ଉକ୍ତ ଶର କାଠିର ଆଠ ଭାଗ ଯାଏ ଯେତେ ଘନଆୟତନ, ସେତିକି ଆୟତନର ଜଳର ଭାର ଓ ଶରଟିର ଭାର ସମାନ । କିନ୍ତୁ ଲବଣାକ୍ତ ଜଳରେ ଶରଟିକି ଛାଡ଼ି ଦେଲାରୁ, ତାହାର ସାତ ଭାଗ ଯାଏ ବୁଡ଼ିଗଲା । ଏଠାରେ ମଧ୍ୟ ଶରଟିର ସାତ ଭାଗ ଯାଏ ଯେତେ ଘନଆୟତନ, ସେତିକି ଆୟତନର ସେହି ଲବଣାକ୍ତ ଜଳର ଭାର ଓ ଶରଟିର ଭାର ସମାନ । ଅତଏବ ୮ ଭାଗ ଜଳର ଭାର ଯେତେ, ୭ ଭାଗ ଲବଣାକ୍ତ ଜଳର ଭାର ସେତିକି । ସୁତରାଂ ଏକ ଭାଗ

ଲବଣାକ୍ତ ଜଳର ଭାର ହିଁ ଜଳର ଭାରର ସମାନ । ଅର୍ଥାତ୍ ସେହି ଲବଣାକ୍ତ ଜଳର ଆପେକ୍ଷିକ ଗୁରୁତ୍ୱ ୧·୧୪ ।

ଏହି ପ୍ରଣାଳୀରେ ଦ୍ରବପଦାର୍ଥର ଆପେକ୍ଷିକ ଗୁରୁତ୍ୱ ସହଜେ ଜଣାଯାଏ । ଶର ବା ବେତ ବଦଳରେ କାଚର ଯନ୍ତ୍ର ପ୍ରସ୍ତୁତ ହୋଇଥାଏ । ନିମ୍ନରେ କେତେଗୁଡ଼ିଏ ପଦାର୍ଥର ଆପେକ୍ଷିକ ଗୁରୁତ୍ୱ ପ୍ରଦତ୍ତ ହେଲା ।

ସ୍ୱର୍ଣ୍ଣ	୧୯·୩	ରଙ୍ଗ	୭·୩	ବାଉଁଶ	୦·୪
ସୀସକ	୧୧·୩	ଦସ୍ତା	୬·୮	ପାରଦ	୧୩·୬
ରୌପ୍ୟ	୧୦·୫	ହୀରକ	୩·୫	ଗୋଦୁଗ୍ଧ	୧·୦୩
ତାମ୍ର	୮·୮	କାଚ	୨·୫	ବିଶୁଦ୍ଧଜଳ	୧·୦
ପିତ୍ତଳ	୮·୩	ଗନ୍ଧକ	୨·୦	ସର୍ଷପତୈଳ	୦·୯୧
ଲୌହ	୭·୮	ମହମ	୦·୯୬	ତାରପିନତୈଳ	୦·୮୭

୪୩ । ଦ୍ରବ୍ୟାଦିର ଆପେକ୍ଷିକ ଗୁରୁତ୍ୱର ପ୍ରୟୋଜନ ।—ଆପେକ୍ଷିକ ଗୁରୁତ୍ୱ ନିରୂପଣ କରି, ଅନେକ ସମୟରେ ଦ୍ରବ୍ୟାଦି ଠିକ ଚିହ୍ନାଯାଏ । ମନେକର କୌଣସି ଅଳଙ୍କାର ସ୍ୱର୍ଣ୍ଣ କି ପିତ୍ତଳ ନିର୍ମିତ, ତାହା ନିରୂପଣ କରିବାକୁ ହେବ । ଯେବେ ସେହି ଅଳଙ୍କାରର ଆପେକ୍ଷିକ ଗୁରୁତ୍ୱ ୧୯·୩ ହୁଏ, ତେବେ ତାହା ଖାଁଟି ସ୍ୱର୍ଣ୍ଣ ନିର୍ମିତ; ମାତ୍ର ଯେବେ ୮·୩ ହୁଏ ତେବେ ତାହା ପିତ୍ତଳ ନିର୍ମିତ ବୋଲି ଜଣାଯିବ । ଏହିପରି ଜଳମିଶ୍ରିତ ଦୁଗ୍ଧରୁ ଖାଁଟି ଦୁଗ୍ଧର, କାଚରୁ ହୀରକର ପ୍ରଭେଦ ବୁଝିହୁଏ ।

ପୁଣି କୌଣସି ଦ୍ରବ୍ୟର ଆପେକ୍ଷିକ ଗୁରୁତ୍ୱ ଓ ଘନଫଳ ଜଣାଥିଲେ, ତାହାର ଭାର ଗଣନା କରିହୁଏ । ମନେକର, ଖଣ୍ଡିଏ ପିତ୍ତଳର ଘନଫଳ ୧ ଘନଇଞ୍ଚ, ତାହାର ଭାର କେତେ ? ଆମ୍ଭେମାନେ ଜାଣୁ, ଜଳଠାରୁ ପିତ୍ତଳ ୮·୩ ଗୁଣ ଭାରି । ସୁତରାଂ ୧ ଘନଇଞ୍ଚ ପିତ୍ତଳ ଏକ ଘନଇଞ୍ଚ ଜଳଠାରୁ ୮·୩ ଗୁଣ ଭାରି । ଏକ ଘନଇଞ୍ଚ ଜଳର ଭାର ୧·୪ ତୋଳା । ସୁତରାଂ ୧ ଘନଇଞ୍ଚ ପିତ୍ତଳର ଭାର ୧·୪ × ୮·୩ ତୋଳା = ୧୧·୬୨ ତୋଳା ।

୧ ପ୍ରଶ୍ନ । ପଦାର୍ଥର ଆପେକ୍ଷିକ ଗୁରୁତ୍ୱ କାହାକୁ ବୋଲାଯାଏ ? ସର୍ଷପ ତୈଳର ଆପେକ୍ଷିକ ଗୁରୁତ୍ୱ ୦·୯୨, ଏହାର ଅର୍ଥ କଣ ? କେତେ ମାଠିଆ ସର୍ଷପ ତୈଳ, କେତେ ମାଠିଆ ଜଳର ଭାରର ସମାନ ହେବ ?

୨ । ଟିକଏ ଖାଣ୍ଟି ସୁନାକୁ ନକ୍ତିରେ ଓଜନ କଲାରୁ ୫୮ ରତି ହେଲା ଓ ଜଳରେ ଓଜନ କଲାରୁ ୫୪ ରତି ହେଲା, ଏହି ସୁନାର ଆପେକ୍ଷିକ ଗୁରୁତ୍ୱ କେତେ ?

୩ । କୌଣସି ସୁନାରି ବା ବଣିଆକୁ ଖାଣ୍ଟି ସୁନାରେ ଅଳଙ୍କାର ପ୍ରସ୍ତୁତ କରିବାପାଇଁ ଦିଆ ଯାଇଥିଲା । ପ୍ରସ୍ତୁତ ହେଲାରୁ ତାକୁ ବାୟୁରେ (ନକ୍ତିରେ) ଓଜନ କଲାରୁ ୧୮ ମଷା ହେଲା । ପୁଣି ଜଳରେ ବୁଡାଇ ଓଜନ କଲାରୁ ୧୭ ମଷା ହେଲା । ବଣିଆ ଖାଣ୍ଟି ସୁନା ଦେଇଥିଲା କି ?

୪ । କେଉଁ ଦ୍ରବ୍ୟ ଜଳରେ ଭାସେ ଏବଂ କେଉଁ ଦ୍ରବ୍ୟ ବୁଡେ ?

୫ । ଖଣ୍ଡିଏ କାଠ ଜଳରେ ଭାସୁଅଛି । ତାହା ପ୍ରତି ଊର୍ଦ୍ଧ୍ୱ ଚାପର ପରିମାଣ କେତେ ? ଖଣ୍ଡିଏ କାଠର ଅଧେ ଜଳରେ ବୁଡିଗଲା, ଏବଂ ଅଧେ ଉପରକୁ ଦିଶିଲା । ସେହି କାଠର ଆପେକ୍ଷିକ ଗୁରୁତ୍ୱ କେତେ ?

୬ । ଖଣ୍ଡିଏ ପଥରର ଘନଫଳ ୩ ଘନଫୁଟ । ସେହି ପଥରର ଆପେକ୍ଷିକ ଗୁରୁତ୍ୱ ୨·୫ । ପଥର ଖଣ୍ଡିକର ଭାର କେତେ ?

୭ । ଗୋଟିଏ କାଠର ପେନସିଲ ଜଳରେ ଓ ତେଲରେ ଲମ୍ବଭାବରେ ଭସାଇ ଦିଆଗଲା । ଜଳରେ ପେନସିଲଟି ୮ ଅଙ୍ଗୁଳ ଓ ତେଲରେ ୧୦ ଅଙ୍ଗୁଳ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ବୁଡିଗଲା । ସେହି ତେଲର ଆପେକ୍ଷିକ ଗୁରୁତ୍ୱ କେତେ ?

୮ । ଟଙ୍କାରେ ୩ ସେର ତେଲ । ଏହି ଦରରେ ରାମ ତେଲ କିଣୁଥିଲା । ରାମର ଗୋଟିଏ ଲୋଟାରେ ଠିକ ସେରେ ଜଳ ଧରେ । ରାମ ଏକ ଟଙ୍କାରେ ସେହି ଲୋଟାର ୩ ଲୋଟା ତେଲ କିଣିଲା । ରାମ ଠକିଲା ନା ଜିଣିଲା ? ଯେବେ ତେଲର ଆପେକ୍ଷିକ ଗୁରୁତ୍ୱ ୦·୯ ହୁଏ, ତେବେ ଆଉ କେତେ ତେଲ ନେଇଥିଲେ ଓଜନରେ ଠିକ ତିନି-ସେର ତେଲ ହୁଅନ୍ତା ?

୯ । ଗୋଟାଏ କାଠର ବାକସ ଜଳରେ ଭାସୁଥିଲା । ତାହାର ତୃତୀୟାଂଶ ଜଳ ଉପରେ ଥିଲା । ସେହି ବାକସର ଉପରେ ଏକ ସେର ବଟକରା ଥୋଇବାରୁ ଠିକ ଉପର ପିଠିଯାଏ ବାକସଟି ବୁଡିଗଲା । ବାକସର ଭାର କେତେ ? (ଉଃ ୨ ସେର ।)

୩ ୟ ବାୟୁବୀୟ ପଦାର୍ଥର ବିଶେଷ ଗୁଣ ।

୪୪ । ବାୟୁବୀୟ ପଦାର୍ଥର ଗଠନ ।—ପୂର୍ବେ (୨୯ ପ୍ରକ୍ରମ) ଦେଖା ଯାଇଅଛି ଯେ, ବାୟୁବୀୟ ପଦାର୍ଥର ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ଆକୃତି ବା ଆୟତନ ନାହିଁ । ପୁଣି ଦ୍ରବ ଓ ବାୟୁବୀୟ ପଦାର୍ଥ ମଧ୍ୟରେ ପ୍ରଭେଦ ଏହି ଯେ,

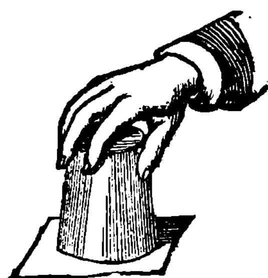
ଦ୍ରବପଦାର୍ଥର ଆଯ୍ତନ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ଥାଏ । କିନ୍ତୁ ବାଯ୍ବୀଯ୍ ପଦାର୍ଥର ଆଯ୍ତନ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ନ ଥାଏ । ଦ୍ରବ ପଦାର୍ଥର ଅତ୍ୟନ୍ତ ସଂହତିବଳ ଅଛି, କିନ୍ତୁ ବାଯ୍ବୀଯ୍ ପଦାର୍ଥର ତାହା ଆଦୌ ନାହିଁ । ପରନ୍ତୁ ବାଯ୍ବୀଯ୍ ପଦାର୍ଥର ଅଣୁମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରେ ପ୍ରତିସରଣ-ବଳ ଅଛି । ଏଥିପାଇଁ କୌଣସି ପାତ୍ରରେ ଟିକିଏ ମାତ୍ର କୌଣସି ବାଯ୍ବୀଯ୍ ପଦାର୍ଥ ରଖିଲେ ତାହା ପାତ୍ରର ସର୍ବତ୍ର ବ୍ୟାପ୍ତ ହୁଏ, ଏବଂ ପାତ୍ରଟିର ମୁହଁ ଫିଟାଥିଲେ, ତାହା ପାତ୍ରରୁ ବାହାରି ଯାଏ । ବାସ୍ତବରେ ବାଯ୍ବୀଯ୍ ପଦାର୍ଥର ପ୍ରସାରଣ କ୍ଷମତା ଅତ୍ୟନ୍ତ ଅଧିକ । ଚାପ ପ୍ରୟୋଗ କଲେ, ବାଯ୍ବୀଯ୍ ପଦାର୍ଥର ଆଯ୍ତନ କମି ଯାଏ ଏବଂ ଚାପ ଘୁଞ୍ଚାଇ ନେଲେ, ତାହା ଠିକ ପୂର୍ବାଯ୍ତନ ପ୍ରାପ୍ତ ହୁଏ । ଅର୍ଥାତ୍ ବାଯ୍ବୀଯ୍ ପଦାର୍ଥର ଆଯ୍ତନ-ଗତ ସ୍ଥିତିସ୍ଥାପକତା ସମ୍ପୂର୍ଣ୍ଣ ।

୪୫ । ଦ୍ରବ ଓ ବାଯ୍ବୀଯ୍ ପଦାର୍ଥର ସାଦୃଶ୍ୟ ।—ଦ୍ରବ ଓ ବାଯ୍ବୀଯ୍ ପଦାର୍ଥର ଅଣୁମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରେ ସଂହତି-ବଳର ପ୍ରଭେଦ ଅତି ଅଳ୍ପ ବୋଲି, ଉଭୟର କେତେଗୁଡ଼ିଏ ସାଧାରଣ ଗୁଣ ଅଛି । ଯଥା, (୧) ଜଳପରି ବାଯ୍ୁର ଚାପ ସବୁଆଡ଼େ ସଞ୍ଚାଳିତ ହୁଏ; (୨) ଏଥିପାଇଁ ଜଳପରି ବାଯ୍ୁର ଉତ୍‌ପ୍ଳାବିନୀ କ୍ଷମତା ଅଛି । ତେବେ ପ୍ରଭେଦ ଏହି ଯେ, ଦ୍ରବ ପଦାର୍ଥର ଚାପର କାରଣ ତାହାର ଭାର ଏବଂ ବାଯ୍ବୀଯ୍ ପଦାର୍ଥର ଚାପର ମୂଳ-କାରଣ ତାହାର ଅଣୁମାନଙ୍କର ପ୍ରତିସରଣ-ବଳ । ଏହି କଥାଗୁଡ଼ିକ କ୍ରମଶଃ ବୁଝାଇ ଦିଆ ଯାଉଅଛି ।

୪୬ । ବାଯ୍ୁର ଚାପ ସବୁଆଡ଼େ ସଞ୍ଚାଳିତ ହୁଏ ।—ଜଳରେ ନିମଗ୍ନ ହେଲେ, ଆମ୍ଭେମାନେ ଯେପରି ଜଳର ଚାପ ଅନୁଭବ ନ କରୁଁ, ସେହିପରି ବାଯ୍ୁରେ ନିମଗ୍ନ ଅଛୁଁ ବୋଲି ବାଯ୍ୁର ଚାପ ବୋଧ କରୁଁ ନାହିଁ । କୌଣସି ପଦାର୍ଥରେ ବାଯ୍ୁର ଚାପ ଦେଖିବାକୁ ହେଲେ, ତାହାର ଏକ ପୃଷ୍ଠର ବାଯ୍ୁ ଘୁଞ୍ଚାଇବାକୁ ହୁଏ, କିମ୍ବା ଏକ ପୃଷ୍ଠ ଅପେକ୍ଷା ଅନ୍ୟ ପୃଷ୍ଠର ବାଯ୍ୁର ଚାପକୁ କମ ବା ବେଶୀ କରିବାକୁ

୬୪ । ଏହି ନିୟମାନୁସାରେ ନିମ୍ନ-ଲିଖିତ ପରୀକ୍ଷା-ଗୁଡ଼ିକ ଦ୍ୱାରା ବାୟୁର ଚାପ ପ୍ରମାଣିତ ହେବ ।

୩୨ ପ୍ରଃ । ଗୋଟିଏ ଗିଲାସକୁ ଜଳପୂର୍ଣ୍ଣ କର । ତାହା ମୁହଁରେ ଖଣ୍ଡିଏ କାଗଜ ଦେଇ ଆବୃତ କର । ବାମ ହସ୍ତରେ ଗିଲାସଟି ଧରି, ଦକ୍ଷିଣ ହସ୍ତ ଗିଲାସ-ମୁହଁ ଉପରେ ଥୋଇ ଦ୍ରୁତଗତି ଗିଲାସଟି ଲେଉଟାଇ ଦିଅ ଓ ସେଥିରୁ ଦକ୍ଷିଣ ହସ୍ତ କାଢି ନିଅ (୧୮ ଚିତ୍ର) । ଦେଖ ଗିଲାସର ଜଳ ଓ ଗିଲାସ ମୁହଁର କାଗଜ ପଡିଲା ନାହିଁ । କାଗଜ ଦ୍ୱାରା ଜଳ ଆବଦ୍ଧ ଅଛି କି ? କାଗଜ ବଦଳରେ ଖଣ୍ଡିଏ ମୋଟ ସଚ୍ଛିଦ୍ର ଲୁଗା ବାନ୍ଧି ଲେଉଟାଅ । ସେଥିରେ ମଧ୍ୟ ଜଳ ପଡିବ ନାହିଁ । ଜଳର ଭାର ଅଛି ? ସେହି ଭାର କାହାଦ୍ୱାରା ପ୍ରତିହତ ହେଲା ? ବାୟୁ ଊର୍ଦ୍ଧ୍ୱ ଦିଗରେ ଚାପ ପ୍ରୟୋଗ କରିଥାଏ କି ?



୧୮ ଶ ଚିତ୍ର ।



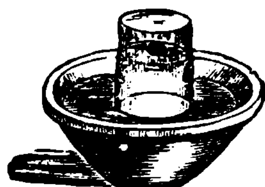
୧୯ ଶ ଚିତ୍ର ।

୨୦ ଶ ଚିତ୍ର ।

୩୩ ପ୍ରଃ । ଗୋଟିଏ ହୁକାକୁ ଜଳ ପୂର୍ଣ୍ଣ କର ତାହାର ମୁହଁକୁ ଅଙ୍ଗୁଳି ଦେଇ ବୁଜି ଧର । ବର୍ତ୍ତମାନ, ହୁକାକୁ ଭିନ୍ନ୨ ଆଡେ ବୁଲାଅ , ଜଳ ପଡିବ ନାହିଁ (୧୯ ଚିତ୍ର) । ବାୟୁ ପାର୍ଶ୍ୱ ଦିଗରେ ଚାପ ପ୍ରୟୋଗ କରେ କି ?

୩୪ ପ୍ରଃ । ଚୁବର ମଧ୍ୟସ୍ଥ ବାୟୁକୁ ମୁହଁରେ ଶୋଷି ନେଇ ଚୁବକୁ ଓଷ୍ଠରେ ଲଗାଅ । ଚୁବ ଝୁଲୁଥିବ (୨୦ ଚିତ୍ର) । ପଡେ ନାହିଁ କାହିଁ କି ?

୩୫ ପ୍ରଃ । ଗୋଟିଏ ପାତ୍ରର ଜଳରେ କ୍ଷୁଦ୍ର ଖଣ୍ଡିଏ କାଠ ବା ସୋଲ ଭସାଇ ଦିଅ । ସେହି କାଠ ଉପରେ ଖଣ୍ଡିଏ କ୍ଷୁଦ୍ର ଜ୍ୱଳନ୍ତ କାଗଜ ଥୋଇ, କାଚର ଗୋଟାଏ ଗିଲାସକୁ ଶୀଘ୍ର ତାହା ଉପରେ ଚାପିଦିଅ । କେତୋଟି ବାୟୁ ବୁଦ୍‌ବୁଦ୍ ଗିଲାସ ମଧ୍ୟରୁ ବାହାରି ଯିବ ଏବଂ କାଗଜଟା ଲିଭିଯିବ । କିଛି କ୍ଷଣ ଏହି ଭାବରେ ଗିଲାସଟିକୁ ଧରି ରଖିଲେ, ଗିଲାସ ଭିତରକୁ ଜଳ ଉଠିବ । କାରଣ କଣ ? ଜ୍ୱଳନ୍ତ



୨୯ ଶ ଚିତ୍ର ।

କାଗଜର ତାପରେ ଗିଲାସର କିୟଦଂଶ ବାୟୁ ବାହାରି ଯାଏ । ପାତ୍ରସ୍ଥ ଜଳର ପୃଷ୍ଠଦେଶରେ ବାୟୁର ଚାପ ପଡୁଅଛି । ସେହି ଚାପ ହେତୁରୁ ଗିଲାସ ଭିତରକୁ ଜଳ ଉଠେ । ଗିଲାସରୁ ବାୟୁ ବାହାର କରି ନ ଦେଲେ, ଜଳ ଉଠେ ନାହିଁ । କାହିଁକି ? ତାହାର କାରଣ ଏହି ଯେ, ଗିଲାସର ଭିତରର ବାୟୁର ଯେଉଁ ଚାପ, ଗିଲାସର ବାହାରର ବାୟୁର ମଧ୍ୟ ସେହି ଚାପ ।

ଏହି ସବୁ ପରୀକ୍ଷା ଦ୍ୱାରା ଜଣାଗଲା ଯେ, ବାୟୁ ଊର୍ଦ୍ଧ୍ୱ ଅଧଃ ଓ ପାର୍ଶ୍ୱ, ଚାରିଆଡ଼େ ଚାପ ପ୍ରୟୋଗ କରେ ।

୪୭ । ବାୟୁ-ଚାପର ପରିମାଣ ।—ବାୟୁ ଯେଉଁ ଚାପ ପ୍ରୟୋଗ କରେ, ତାହାର ପରିମାଣ କେତେ ?

୩୬ ପ୍ରଃ । ଗୋଟାଏ ବୋତଲକୁ ଜଳପୂର୍ଣ୍ଣ କରି, ହାତରେ ତାହାର ମୁହଁକୁ ବନ୍ଦ କର । ପରେ ବୋତଲଟି ଓଲଟାଇ ତାହାର ମୁହଁକୁ କୌଣସି ପାତ୍ରର ଜଳରେ ବୁଡାଇ ଦେଇ ହାତ କାଢି ନିଅ । ବୋତଲର ଜଳ ପଡଲା ନାହିଁ (୨୨ ଚିତ୍ର) । କାରଣ କଣ ?

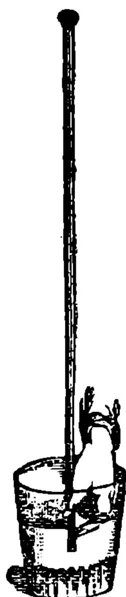
୩୭ ପ୍ରଃ । ଗୋଟାଏ ଲମ୍ବ ଓ ସରଳ ନଳର ଗୋଟାଏ ମୁହଁକୁ ଠିପି ଦ୍ୱାରା କିମ୍ବା ଅନ୍ୟ କୌଣସି ଉପାୟରେ ବନ୍ଦ କରିଦିଅ । ନଳଟିକୁ ଜଳପୂର୍ଣ୍ଣ କରି, ତାହାର ଖୋଲା ମୁହଁକୁ ଅଙ୍ଗୁଳି ଦ୍ୱାରା ବନ୍ଦ କରି ଧର । ପରେ ତାହାକୁ ଓଲଟାଇ, କୌଣସି ପାତ୍ରର ଜଳରେ ଥୁଅ ଏବଂ ଅଙ୍ଗୁଳି କାଢି ନିଅ (୨୩ ଚିତ୍ର) । ନଳର ଜଳ ନଳରେ ରହିଲା । ପଡଲା ନାହିଁ କାହିଁକି ? ନଳର ଉପର ମୁହଁର ଠିପି କାଢିନିଅ, ଜଳ ଖସି ପଡିବ ।



୨୨ ଶ ଚିତ୍ର ।

ଏହି ଦୁଇଟି ପରୀକ୍ଷା ଦ୍ୱାରା ଜଣାଗଲା ଯେ, ପାତ୍ରସ୍ଥ ଜଳକୁ ବାୟୁ ଚାପୁଅଛି । ସେହି ଚାପ ହେତୁରୁ ଉଲ୍ଲିଖିତ ବୋତଲରେ ଓ ନଳରେ ଜଳ ଥାଏ । ବୋତଲର ଓ ନଳର ଜଳ ଉପରେ ବାୟୁ ଥାଏ ନାହିଁ, ତେଣୁ

ସେଠାରେ ଚାପ ମଧ୍ୟ ଥାଏ ନାହିଁ । ନଳର ଉପର ମୁହଁକୁ ଫିଟାଇଲା ମାତ୍ରକେ ଜଳ ପଡ଼ିଯାଏ । କାରଣ ପାତ୍ରର ଜଳକୁ ବାୟୁ ଯେପରି ଠେଲି ଉପରକୁ ତୋଳୁଅଛି, ସେହିପରି ଖୋଲା ମୁହଁରେ ନଳର ଜଳକୁ ମଧ୍ୟ ଚାପୁଅଛି । ଗୋଟିଏ ଚାପ ଉପରଆଡ଼କୁ, ଅପର ଚାପଟି ତଳଆଡ଼କୁ ଏବଂ ଉଭୟ ଚାପ ସମାନ । ସୁତରାଂ କୌଣସି ଫଳ ହୁଏ ନାହିଁ । ଜଳର ଭାର ଅଛି ବୋଲି ତାହା ପଡ଼ି ଯାଏ ।



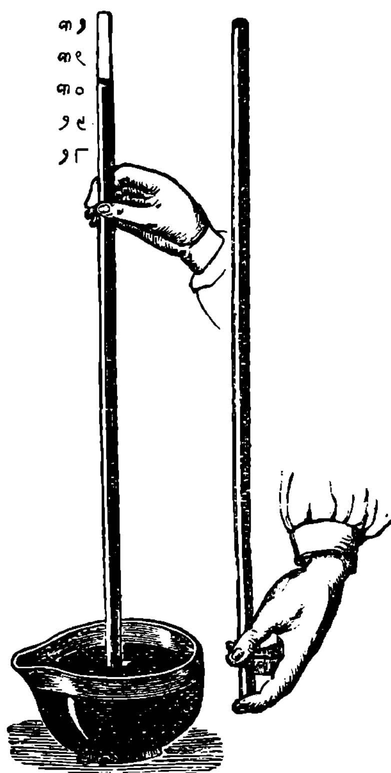
୨୩ ଶ ଚିତ୍ର ।

ବାୟୁର ଚାପ ଏତେ ଅଧିକ ଯେ, ଉପର ଲିଖିତ ପରୀକ୍ଷାରେ ବୋତଲ କିମ୍ବା ନଳ ବଦଳରେ ୨୨ ହାତ ଦୀର୍ଘ ନଳକୁ ଜଳପୂର୍ଣ୍ଣ କରି ଓଲଟାଇ ଦେଲେ ମଧ୍ୟ, ସେଥିର ଜଳ ପଡ଼ିବ ନାହିଁ । ୨୨ ହାତ ଦୀର୍ଘ ନଳର ବଦଳରେ ୨୫ କିମ୍ବା ୨୬ ହାତ ଦୀର୍ଘ ନଳକୁ ଓଲଟାଇ ଉକ୍ତ ପରୀକ୍ଷାଟି କଲେ, ଦେଖାଯିବ ଯେ, ସେହି ନଳର ଉପରଠାରୁ ୩।୪ ହାତ ଜଳ ପଡ଼ିଯିବ ଏବଂ ପାତ୍ରର ଜଳର ଉପରଭାଗରୁ ନଳର ଜଳ ୨୨ ହାତ ବା ୩୩ ଫୁଟ ଉଚ୍ଚ ହେବ । ତେବେ ଦେଖ ୨୨ ହାତ ଗଭୀର ଜଳର ଯେତେ ଚାପ, ବାୟୁର ମଧ୍ୟ ସେତିକ ଚାପ ।

କିନ୍ତୁ ଏଡ଼େ ଦୀର୍ଘ ନଳକୁ ଜଳ ପୂର୍ଣ୍ଣ କରି, ପରୀକ୍ଷା କରିବା ସହଜ ବ୍ୟାପାର ନୁହେ । ଜଳଠାରୁ ପାରଦ ୧୩.୬ ଗୁଣ ଭାରୀ । ଗୋଟିଏ ନଳକୁ ଜଳ ବଦଳରେ ପାରଦ ପୂର୍ଣ୍ଣ କଲେ, ଅପେକ୍ଷାକୃତ କ୍ଷୁଦ୍ର ନଳ ଦ୍ୱାରା ଚଳି ପାରେ । ଦେଖ, ୩୩ ଫୁଟ ଦୀର୍ଘ ନଳସ୍ଥ ଜଳର ଯେତେ ଭାର, ୩୩ ÷ ୧୩.୬ = ୨.୫ ଫୁଟ ବା ୩୦ ଇଞ୍ଚ ଦୀର୍ଘ ନଳକୁ ପାରଦ ପୂର୍ଣ୍ଣ କଲେ ପାରଦର ସେତିକ ଭାର ହେବ ।

ଅତଏବ ଗୋଟିଏ ଏକମୁହାଁ ୩୨ ବା ୩୩ ଇଞ୍ଚ ଦୀର୍ଘ କାଚର

ନଳକୁ ପାରଦ ପୂର୍ଣ୍ଣ କର । ତାହାର ଖୋଲା ମୁହଁକୁ ଅଙ୍ଗୁଳ ଦେଇ ବୁଜି ଲେଉଟାଇ କୌଣସି ପାରଦପୂର୍ଣ୍ଣ ପାତ୍ରରେ ସେହି ମୁହଁକୁ ବୁଡ଼ାଇ ଦିଅ । ଅଙ୍ଗୁଳି କାଢ଼ିନେଇ ନଳଟିକୁ ଲମ୍ବଭାବରେ ଧଇଲେ, ତାହାର



୨୪ ଶ ଚିତ୍ର ।

ଉପରରୁ କିୟଦଂଶ ପାରଦ ଓହ୍ଲାଇ ଆସିବ (୨୪ ଚିତ୍ର) । ବର୍ତ୍ତମାନ, ପାତ୍ରସ୍ଥ ପାରଦର ଉପରଭାଗରୁ ନଳସ୍ଥ ପାରଦର ଉଚ୍ଚତା ମାପିଲେ, ତାହା ପ୍ରାୟ ୩୦ ଇଞ୍ଚ ହେବ । ନଳସ୍ଥ ପାରଦର ଉପରେ ବାୟୁ ନାହିଁ, ସୁତରାଂ ସେଠାରେ ଚାପ ମଧ୍ୟ ନାହିଁ । ଅତଏବ ଯେଉଁ ସ୍ଥାନର କ୍ଷେତ୍ରଫଳ ନଳର ମୁଖର ସମାନ, ସେଠାରେ ବାୟୁର ଚାପ ସେହି ନଳସ୍ଥ ପାରଦର ଭାରର ସମାନ ।

ମନେକର, ନଳର ମୁଖର କ୍ଷେତ୍ରଫଳ ଏକ ବର୍ଗଇଞ୍ଚ । ଅତଏବ ସେହି ନଳର ପାରଦର ଘନଫଳ ୩୦ ଘନଇଞ୍ଚ । ଏକ ଘନଇଞ୍ଚ ଜଳର ଭାର ୧.୪ ତୋଳା । ଜଳଠାରୁ ପାରଦ ୧୩.୬ ଗୁଣ ଭାରୀ । ସୁତରାଂ ଏକ ଘନଇଞ୍ଚ ପାରଦର ଭାର ୧.୪ × ୧୩.୬ ତୋଳା = ୧୯.୦୪ ତୋଳା ଏବଂ ୩୦ ଘନଇଞ୍ଚ ପାରଦର ଭାର ୩୦ × ୧୯.୦୪ ତୋଳା = ୫୭୧.୨ ତୋଳା = ୭ ସେର ୧୧.୨ ତୋଳା । ଅର୍ଥାତ୍ ପ୍ରତି ବର୍ଗଇଞ୍ଚ ସ୍ଥାନରେ ବାୟୁ-ଚାପର ପରିମାଣ ପ୍ରାୟ ୭ ସେର ୨ ଛଟାଙ୍କି ।

୪୮ । ବାୟୁମାନ-ଯନ୍ତ୍ର ।—ଏହି ପ୍ରକାର ପାରଦ-ପୂର୍ଣ୍ଣ ନଳ ଦ୍ୱାରା ସଚରାଚର ବାୟୁର ଚାପ ପରିମିତ ହୁଏ । ତାହାକୁ ବାୟୁମାନ-ଯନ୍ତ୍ର ବୋଲାଯାଏ ।

ବାୟୁମାନ-ଯନ୍ତ୍ରର ପାରଦ ସର୍ବଦା ଏକ ସୀମାରେ ଥିବାର ଦେଖା-ଯାଏ ନାହିଁ । ତାହା କେବେ କିଞ୍ଚିତ୍ ଉଠୁଥାଏ ପୁଣି କେବେ କିଞ୍ଚିତ୍ ପଡୁଥାଏ । ସୁତରାଂ ଜଣା ଯାଉଅଛି ଯେ, ବାୟୁର ଚାପ ସବୁବେଳେ ସମାନ ଥାଏ ନାହିଁ । ଯେତେବେଳେ ବାୟୁର ଚାପ ବେଶୀ ହୁଏ, ସେତେବେଳେ ନଳର ପାରଦ ଉପରକୁ ଉଠେ ଏବଂ ଯେତେବେଳେ ଚାପ କମ ହୁଏ, ସେତେବେଳେ ତାହା ତଳକୁ ଖସି ପଡ଼େ । ନାନା କାରଣରୁ ବାୟୁର ଚାପ ପରିବର୍ତ୍ତିତ ହୋଇଅଛି । ବାୟୁମାନ ଦ୍ୱାରା ଏହିପରି ବାୟୁର ଅବସ୍ଥା ଜଣାଯାଏ । ବାୟୁମାନର ପାରଦ ଶୀଘ୍ର-ତଳକୁ ଖସି ପଡ଼ିବାର ଦେଖାଗଲେ ତୋଫାନ ହେବ ଜଣାଯାଏ । ଗ୍ରୀଷ୍ମକାଳରେ ପାରଦ ଉପରକୁ ଉଠିଲେ ବୃଷ୍ଟି ହେବ ବୁଝାଯାଏ । ସମୁଦ୍ରରେ ନାବିକମାନଙ୍କ ପକ୍ଷେ ବାୟୁମାନ-ଯନ୍ତ୍ର କେଡ଼େ ଉପଯୋଗୀ ତାହା ବୁଝି ପାରିଲ ।

ବାୟୁମାନ-ଯନ୍ତ୍ର ଦ୍ୱାରା ପର୍ବତାଦିର ଉଚ୍ଚତା ପରିମାଣ କରି ହୁଏ । ତୂଳାରାଶିର ସର୍ବ ନିମ୍ନ ତୂଳା ଉପରେ ଯେପରି ତଦୁପରିସ୍ଥ ସମୁଦାୟ ତୂଳାର ଚାପ ପଡ଼େ, ସେହିପରି ବାୟୁମଣ୍ଡଳର ନିମ୍ନସ୍ଥ ବାୟୁ ଉପରେ

ତଦୁପରିସ୍ଥ ସମୁଦାୟ ବାୟୁର ଚାପ ପଡ଼ୁଅଛି । ଏଥିପାଇଁ ସର୍ବ ନିମ୍ନ ବାୟୁର ଚାପ ଯେତେ ଅଧିକ, ଊର୍ଦ୍ଧ୍ୱ ଦିଗର ବାୟୁର ସେତେ ଅଧିକ ନୁହେ । କେତେ ଉପରକୁ ଗଲେ ବାୟୁର ଚାପ କେତେ କମ ହୁଏ, ତାହା ପରିମିତ ହୋଇଅଛି । କୌଣସି ପର୍ବତରେ ଚଢ଼ିଲେ, ବାୟୁମାନର ପାରଦ କେତେ ତଳକୁ ଖସିପଡ଼େ, ତାହା ଦେଖି କେତେ ଉପରକୁ ଚଢ଼ା ହୋଇଅଛି, ତାହା ଜଣାହୁଏ ।

୪୯ । ବାଯ୍ୱୀଯ୍ୱ ପଦାର୍ଥର ଊଦ୍ଧ୍ୱସିନୀ କ୍ଷମତା ।—ଜଳ-ନିମଗ୍ନ ପଦାର୍ଥର ଭାର ଊଣା ବୋଧ ହୁଏ; ତଦୁପରି ଜଳର ଊର୍ଦ୍ଧ୍ୱ ଚାପ ତାହାର କାରଣ । ସେହିପରି ବାୟୁ-ନିମଗ୍ନ ପଦାର୍ଥର ଭାର କିଞ୍ଚିତ୍ କମ ଦେଖାଯାଏ । ତଦୁପରି ବାୟୁର ଊର୍ଦ୍ଧ୍ୱ ଚାପ ତାହାର କାରଣ । ଏ ସ୍ଥଳରେ ମଧ୍ୟ ପଦାର୍ଥ-କର୍ତ୍ତୃକ ଅପସାରିତ ବାୟୁର ଯେତିକି ଭାର ହୁଏ, ସେହି ପଦାର୍ଥର ସେତିକି ଭାର କମ ଦେଖାଯାଏ । ମନେକର, କୌଣସି ତୁଳାରାଶିର ଘନ ଆୟତନ ୧୦ ଘନଫୁଟ ଏବଂ ବାୟୁରେ ତାହାର ଭାର ୧୫ ସେର । ଏକ ଘନଫୁଟ ବାୟୁର ଭାର ପ୍ରାୟ ୩ ତୋଳା । ସୁତରାଂ ବାୟୁହୀନ ସ୍ଥାନରେ ସେହି ତୁଳାକୁ ଓଜନ କଲେ ତାହାର ଭାର ୧୦ × ୩ = ୩୦ ତୋଳା କମ ହେବ ।

ବ୍ୟୋମଯାନ ଓ ଫାନୁସର ଊର୍ଦ୍ଧ୍ୱକୁ ଉଠିବାର କାରଣ ମଧ୍ୟ ବାୟୁର ଊର୍ଦ୍ଧ୍ୱ ଚାପ । ବିପର୍ଯ୍ୟସ୍ତ ଶୂନ୍ୟ କଳଶ ଯେପରି ଜଳରେ ଭାସୁଥାଏ, ବ୍ୟୋମଯାନ ପ୍ରଭୃତି ମଧ୍ୟ, ସେହିପରି ବାୟୁରେ ଭାସି ବୁଲୁଥାନ୍ତି । ସୂକ୍ଷ୍ମ ଓ ଦୃଢ଼ ରେସମୀ ବସ୍ତ୍ରର ବର୍ତ୍ତୁଳାକାର ବୃହତ୍ ଫାନୁସ ନିର୍ମାଣ କରି, ସେଥିରେ ବାୟୁ ଅପେକ୍ଷା କୌଣସି ଲଘୁ ପଦାର୍ଥ ଆବଦ୍ଧ କଲେ, ବ୍ୟୋମଯାନ ପ୍ରସ୍ତୁତ ହୁଏ । ଫାନୁସ ମଧ୍ୟରେ ଗୋଟିଏ ଦୀପ ପ୍ରଜ୍ୱଳିତ କରି ରଖାଯାଏ । ଦୀପର ଉତ୍ତାପରେ ଫାନୁସ-ମଧ୍ୟସ୍ଥ ବାୟୁ ଉତ୍ତପ୍ତ ଓ ଲଘୁ ହୁଏ । ଏଥିପାଇଁ ଫାନୁସ ତାହାର ବହିଃସ୍ଥ ଶୀତଳ ଓ ଗୁରୁ ବାୟୁ ଉପରେ ଭାସି ବୁଲୁଥାଏ ।

୧ ପ୍ରଶ୍ନ । ଦ୍ରବ ଓ ବାଯ୍ବୀୟ ପଦାର୍ଥର ମଧ୍ୟରେ ବିଶେଷ ପ୍ରଭେଦ କଣ ?

୨ । ବାୟୁର ଭାର ଅଛି ? ପ୍ରମାଣିତ ହୋଇ ବାୟୁ ଏତେଦିନ ପୃଥିବୀ ଛାଡି ଚାଲି ଯାଇ ନାହିଁ କାହିଁକି ?

୩ । ଗୋଟିଏ ଜଳପୂର୍ଣ୍ଣ ହୁକାର ମୁହଁକୁ ଅଙ୍ଗୁଳିରେ ବୁଜି ହୁକାର ନଳକୁ ନାନା ଆଡେ ଧରିଲି, ଜଳ ପଡିଗଲା ନାହିଁ କାହିଁକି ?

୪ । ଗୃହ ମଧ୍ୟରେ ବାୟୁମାନର ପାରଦ ଯେତେ ଉଚ୍ଚରେ ଥାଏ, ବାହାରକୁ ଆଣିଲେ, ମଧ୍ୟ ସେତେ ଉଚ୍ଚରେ ଥାଏ କାହିଁକି ?

୫ । ବାୟୁମାନ-ଯନ୍ତ୍ର ବର୍ଣ୍ଣନା କର । ତଦ୍ଦ୍ୱାରା କଣ ଜଣା ଯାଏ ।

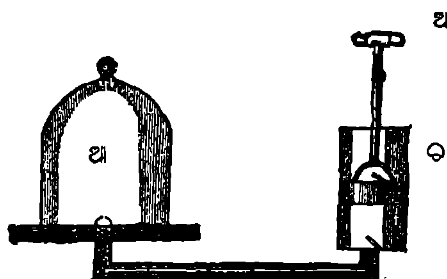
୬ । ପ୍ରତି ବର୍ଗଇଞ୍ଚ ସ୍ଥାନରେ ବାୟୁର ଚାପ ପ୍ରାୟ ୭ ସେର । ଖଣ୍ଡିଏ ସ୍ଲେଟର କ୍ଷେତ୍ରଫଳ ୮୦ ବର୍ଗଇଞ୍ଚ, ତାହା ଉପରେ ବାୟୁର ଚାପ କେତେ ? ସ୍ଲେଟ ଖଣ୍ଡିକୁ ସମତଳ ଭାବରେ ରଖି ଟେକିଲେ ଚାପ ଜଣା ଯାଏ ନାହିଁ କାହିଁକି ?

୭ । ପାତଳ କାଗଜରେ ଦୁଅଡ ପ୍ରସ୍ତୁତ କର, ଦୁଅଡର ବାୟୁକୁ ମୁହଁ ଦେଇ ଶୋଷି ନେଲ । ଦୁଅଡଟି ସଙ୍କୁଚିତ ହେଲା କାହିଁକି ?

୮ । ଲୋହାର ବଟକରା ଦେଇ ମହଣେ ତୁଳା ଓଜନ କଲ । ବାୟୁହୀନ ସ୍ଥାନରେ ସେହି ତୁଳା ଓ ବଟକରାର ଭାର ସମାନ ହେବ କି ?

୫୦ । ବାୟୁ-ନିଷ୍କାଶନ ଯନ୍ତ୍ର ।—ବାୟୁ-ନିଷ୍କାଶନ ଯନ୍ତ୍ର ଦ୍ୱାରା ପାତ୍ରାଦିର ବାୟୁ ଅପସାରିତ କରି ହୁଏ । ନିମ୍ନସ୍ଥ ଚିତ୍ରରେ ଗୋଟିଏ ସାମାନ୍ୟ ପ୍ରକାର ବାୟୁ-ନିଷ୍କାଶନ ଯନ୍ତ୍ରର ଅଭ୍ୟନ୍ତର ପ୍ରଦର୍ଶିତ ହୋଇଅଛି । ଏହା ଏକ ପ୍ରକାର ପିଚକାରି ମାତ୍ର । ଚିତ୍ରରେ ତ ଗୋଟିଏ ପିତ୍ତଳ ନିର୍ମିତ ପିଚକାରିର ନଳ ବା ଚୋଙ୍ଗା । ଅ ଗୋଟିଏ କାଳଣି ବା ଅର୍ଗଳ ଅଛି । ଅର୍ଗଳରେ ଗୋଟିଏ କବାଟ ଓ ଚୋଙ୍ଗା-ତଳେ ଗୋଟିଏ କବାଟ ଅଛି । ସେହି ଦୁଇଟି କବାଟ କେବଳ ଉପର ଆଡ଼କୁ ଫିଟେ । ମନେକର ଅ ଢାଙ୍କୁଣି ବା ଆବରକର ବାୟୁ ନିଷ୍କାଶିତ କରିଯିବ । ନ ନଳଦ୍ୱାରା ଚୋଙ୍ଗା ଓ ସେହି ଢାଙ୍କୁଣିକୁ ସଂଯୁକ୍ତ କର । ମନେକର, ଅର୍ଗଳଟି ଚୋଙ୍ଗା ତଳେ ଅଛି । ଅର୍ଗଳଟି ଉପର ଆଡ଼କୁ

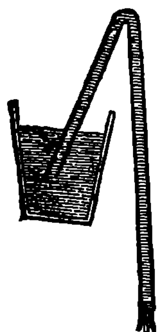
ଓଠାର, ଗେ୍ଳାର ତଳ ଓ ଅର୍ଗଳ, ଏହି ଦୁହିଙ୍କର ମଧ୍ୟସ୍ଥିତ ସ୍ଥାନ ପ୍ରାୟ ବାୟୁଶୂନ୍ୟ ହେବ । ଏଥିପାଇଁ ଗୃହଅଡ଼ର ବାୟୁ ସେହି ଶୂନ୍ୟ ସ୍ଥାନକୁ ପୂର୍ଣ୍ଣ କରିବାର ଚେଷ୍ଟା କରିବ । ଦେଖ, ଗେ୍ଳାର ବାହାରର



ବାୟୁ ଅର୍ଗଳର କବାଟ ଫିଠାଇ ପାରିବ ନାହିଁ । କାରଣ ସେହି କବାଟ କେବଳ ଉପରଅଡ଼ୁ ଫିଟେ । କିନ୍ତୁ ଚାଲୁଣି ଓ ନଳର ବାୟୁ ଗେ୍ଳାର କବାଟକୁ ଅନାୟାସେ ଫିଠାଇ ଶୂନ୍ୟସ୍ଥାନ ପୂର୍ଣ୍ଣ କରିବ । ବର୍ତ୍ତମାନ, ଅର୍ଗଳଟିକୁ ତଳଅଡ଼କୁ ପେଲି ଦେଲେ ଗେ୍ଳାର ସେହି ବାୟୁ ଗୃପ-ପ୍ରାପ୍ତ ହେବ ଏବଂ ବାହାରିବା ପାଇଁ ଚେଷ୍ଟା କରିବ । ମାତ୍ର ତାହା ଗେ୍ଳାର କବାଟ ଫିଠାଇ ପାରିବ ନାହିଁ, କିନ୍ତୁ ଅର୍ଗଳର କବାଟ ଫିଠାଇ ବାହାରି ଯିବ । ଏହାପର ଯେତେବେଳେ ଅର୍ଗଳଟିକୁ ଉପର ଅଡ଼େ ଟଣାଯାଏ, ସେତେବେଳେ ପାତ୍ରର ବାୟୁର କେତେକ ଅଂଶ ଗେ୍ଳାରେ ପ୍ରବେଶ କରେ, ଆଉ ଯେତେବେଳେ ଅର୍ଗଳଟିକୁ ତଳ-ଅଡ଼େ ଠେଲି ଦିଆଯାଏ, ସେହି ବାୟୁ ବାହାରକୁ ଚାଲିଯାଏ । ଏହାପର ଅର୍ଗଳଟିକୁ ପୁନଃ୨ ଚାଳନ କଲେ, ଶେଷ ବେଳକୁ ପାତ୍ରରେ ବାୟୁ ଏତେ କମ ହେବ ଯେ, ତାହା ଗେ୍ଳାର କବାଟକୁ ଆଉ ଫିଠାଇ ପାରିବ ନାହିଁ । ସେତେବେଳେ ପାତ୍ରଟି ବାୟୁଶୂନ୍ୟ ହେବ । ବାୟୁସମ୍ବ-ନ୍ଧୀୟ ନାନାବିଧ ପରୀକ୍ଷାରେ ଏହି ଯନ୍ତ୍ର ବ୍ୟବହୃତ ହୁଏ ।

୫୧ । ଅଙ୍କୁଶ ଯନ୍ତ୍ର ।—ଅଙ୍କୁଶ ଯନ୍ତ୍ର ଗୋଟିଏ ଅସମ-ବାହୁ-ବିଶିଷ୍ଟ ବକ୍ରନଳ ବ୍ୟତୀତ ଆଉ କିଛି ନୁହେ । ତଦ୍ଦ୍ୱାରା ପାତ୍ରର ଉପର ଦେଇ ଜଳାଦି ଦ୍ରବପଦାର୍ଥକୁ ତଳକୁ ଆଣି ହୁଏ ।

୩୮ ପଃ । ଗୋଟିଏ ନମନୀୟ ନଳକୁ ଜଳପୂର୍ଣ୍ଣ କରି ଅଙ୍ଗୁଳି ଦ୍ୱାରା ତାହାର ଦୁଇ ମୁହଁକୁ ବୁଜିଧର । ତାହାର ଗୋଟିଏ ମୁହଁକୁ କୌଣସି ପାତ୍ରର ଜଳରେ ବୁଡାଇ ଅପର ମୁହଁକୁ ପାତ୍ରସ୍ଥ ଜଳର ଉପରି ଭାଗର ତଳେ ଧର । ଦୁଇ ମୁହଁ ଫିଟାଇ ଦିଅ । ବାହାରର ମୁଖଦେଇ ଜଳ-ଧାର ପତିତ ହେବ (୨୭ ଚିତ୍ର) । ବାହାରର ମୁହଁକୁ ପାତ୍ରସ୍ଥ ଜଳର ଉପରିଭାଗର ସମାନ ଉଚ୍ଚକୁ ତୋଳ । ଜଳଧାର ବନ୍ଦ ହେବ । ଆହୁରି ଉଚ୍ଚକୁ ତୋଳ, ବହିଃସ୍ଥ ବାହୁର ଜଳ ପାତ୍ରକୁ ଚାଲି ଆସିବ । ନଳର ଗୋଟିଏ ମୁହଁକୁ ଜଳରେ ବୁଡାଇ, ଅନ୍ୟ ମୁହଁରୁ ବାୟୁ ଶୋଷି ନେଇ ମଧ୍ୟ ନଳଟିକୁ ଜଳପୂର୍ଣ୍ଣ କରି ପାରିବ ।


୨୭ ଶ ଚିତ୍ର ।

ଜଳଧାର ଉତ୍ପତ୍ତିର କାରଣ କଣ, ତାହା ବୁଝା ଯାଉ । ପାତ୍ରସ୍ଥ ଜଳର ଉପର ଭାଗର ବାୟୁ-ଚାପ ଜଳଦ୍ୱାରା ସଞ୍ଚାଳିତ ହୋଇ ସାନ ବାହୁର ଜଳକୁ ଧକ୍କା ମାରି ଉପରକୁ ତୋଳୁଅଛି ; ଏବଂ ନଳର ବହିଃସ୍ଥ ମୁଖରେ ମଧ୍ୟ ସେହି ବାୟୁ-ଚାପ ବଡ଼ ବାହୁର ଜଳକୁ ଠେଲି ରଖୁଅଛି । ସେହି ଦୁଇଟି ଚାପ ସମାନ ବୋଲି, ଗୋଟିଏ ଚାପ ଅପରକୁ ପ୍ରତିହତ କରୁଅଛି । କିନ୍ତୁ ନଳର ଦୀର୍ଘ ବାହୁର ମୁଖରେ ଜଳର ଯେତେ ଚାପ, ପାତ୍ରସ୍ଥ ଜଳର ପୃଷ୍ଠ ଦେଶର ନିକଟବର୍ତ୍ତୀ କ୍ଷୁଦ୍ର ବାହୁ ମଧ୍ୟରେ ଜଳର ତଦପେକ୍ଷା କମ ଚାପ । କାରଣ ଯେଉଁ ସ୍ଥାନ ଯେତେ ଗଭୀର, ସେଠାରେ ଚାପ ସେତେ ଅଧିକ (୩୮ ପ୍ରକ୍ରମ), ସୁତରାଂ ଜଳର ବେଶୀ ଚାପ ଆଡ଼େ ଜଳ ପତିତ ହୁଏ ।

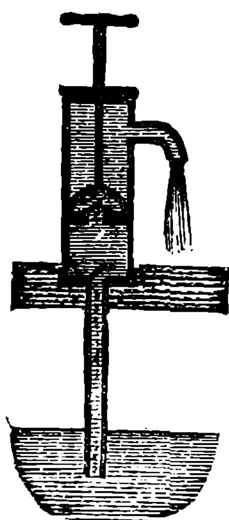
୪୭ ପ୍ରକ୍ରମରେ ଦେଖାଯାଇ ଅଛି ଯେ, ବାୟୁ-ଚାପ ୨୨ ହାତ ଉଚ୍ଚ ଯାଏ ଜଳକୁ ଠେଲି ତୋଳି ପାରେ । ଏଥିପାଇଁ ପାତ୍ରସ୍ଥ ଜଳର ସୀମା-ଠାରୁ ୨୨ ହାତ ଉଚ୍ଚ ସ୍ଥାନ ଦେଇ ମଧ୍ୟ ଅଙ୍କୁଶ-ଯନ୍ତ୍ର ଦ୍ୱାରା ଜଳ ଆନୟନ କରି ହୁଏ ।

୫୨ । ଜଳ ତୋଳିବା କଳ ।—ତୁମ୍ଭେମାନେ ପିଚକାରି ଦେଖିଅଛ (୨୭ ଚିତ୍ର) । ପିଚକାରିର ନଳକୁ ଜଳରେ ବୁଡ଼ାଇ ଖିଳଣି ବା ଅର୍ଗଳଟିକୁ ବାହାର ଆଡ଼ୁ ଓଟାରିଲେ ସେହି ପିଚକାରିର ଚୋଙ୍ଗା ଜଳପୂର୍ଣ୍ଣ ହୁଏ । ତାହାର କାରଣ ଏହି ଯେ, ଅର୍ଗଳଟି ବାହାରକୁ ଓଟାରିବାରୁ ସେହି ଅର୍ଗଳ ତଳେ କିଯ୍ଦଂଶ ସ୍ଥାନ ପ୍ରାୟ ବାୟୁଶୂନ୍ୟ ହୁଏ, ସେଥିପାଇଁ ପାତ୍ରସ୍ଥ ଜଳର ଉପରିଭାଗର ବାୟୁ-ଚାପ ସେହି ଶୂନ୍ୟ ସ୍ଥାନରେ ଜଳକୁ ଠେଲି ଉଠାଏ ।



୨୭ ଶ ଚିତ୍ର ।

ଜଳ ତୋଳିବା କଳ ମଧ୍ୟ ଗୋଟିଏ ବଡ଼ ପିଚକାରି । ତାହାର ଚୋଙ୍ଗାର ଉପର ଦେହରେ ଗୋଟାଏ ନାଳୀ ଥାଏ । ପୁଣି ଚୋଙ୍ଗା ତଳେ ଗୋଟିଏ କବାଟ ଓ ଅର୍ଗଳରେ ଗୋଟାଏ କବାଟ ଥାଏ (୨୮ ଚିତ୍ର) । ଉଭୟ କବାଟ କେବଳ ଉପର ଆଡ଼େ ଫିଟେ । ଅର୍ଗଳଟି ବାହାର ଆଡ଼ୁ ଓଟାରିଲେ, ଚୋଙ୍ଗା-ତଳର କବାଟ ଫିଟି ଚୋଙ୍ଗାରେ ଜଳ ପ୍ରବେଶ କରେ । ସେତେବେଳେ ଅର୍ଗଳଟି ଭିତର ଆଡ଼କୁ ଠେଲିଲେ ଚୋଙ୍ଗାର ଜଳ ଚାପପ୍ରାପ୍ତ ହୁଏ, ପୁଣି ଅର୍ଗଳର କବାଟ ଫିଟି ସେହି ଜଳ ଅର୍ଗଳ ଉପରେ ଉଠେ । ପରେ ସେହି ଜଳ ତାହା ଦେହର ନାଳୀ ଦେଇ ବାହାରି ଯାଏ ।

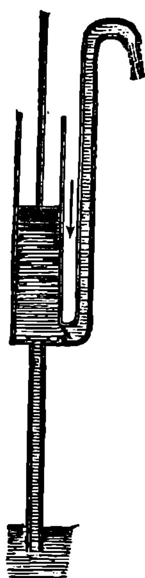


୨୮ ଶ ଚିତ୍ର ।

ଜଳ ତୋଳିବା କଳର ମୋଙ୍ଗାଟି ସମ୍ପୂର୍ଣ୍ଣରୂପେ ବାୟୁଶୂନ୍ୟ କରି ପାରିଲେ, ମୋଙ୍ଗାରେ ଗୋଟିଏ ନଳ ସଂଯୁକ୍ତ କରି ତଦ୍ୱାରା ୨୨ ହାତ ଗଭୀର କୂପାଦିରୁ ଜଳ ତୋଳି ହୁଏ । କିନ୍ତୁ ସେହି ସବୁ କଳକୁ ସମ୍ପୂର୍ଣ୍ଣରୂପେ ବାୟୁଶୂନ୍ୟ କରି ହୁଏ ନାହିଁ । ସେଥିପାଇଁ ସେହି ସମସ୍ତ କଳଦ୍ୱାରା ପ୍ରାୟ ୧୭ । ୧୮ ହାତ ନିମ୍ନରୁ ଜଳ ତୋଳି ହୁଏ ।

୫୩ । ଜଳ ତୋଳିବା ଦମକଳ ।—ଦମକଳ ଦ୍ୱାରା ଯେତେ ଉଚ୍ଚରେ ଆବଶ୍ୟକ ସେତେ ଉଚ୍ଚକୁ ଜଳ ତୋଳି ହୁଏ । ତାହା ଦେହରେ ଗୋଟିଏ ନଳ ଥାଏ (୨୯ ଚିତ୍ର) । ଅର୍ଗଳରେ କବାଟ ଥାଏ ନାହିଁ । କେବଳ ମୋଙ୍ଗା-ତଳେ ଗୋଟିଏ ଏବଂ ନଳ ଓ ମୋଙ୍ଗାର ସଂଯୋଗ-ସ୍ଥଳରେ ଗୋଟିଏ କବାଟ ଥାଏ । ଉଭୟ କବାଟ ବାହାର ଆଡ଼କୁ ଫିଟି ପାରେ ।

ଏହାର କାର୍ଯ୍ୟପ୍ରଣାଳୀ ଜଳ ତୋଳିବା କଳ-ପରି । ଅର୍ଗଳକୁ କେତେକ ଥର ଚାଳିତ କଲେ, ମୋଙ୍ଗାରେ ଜଳ ପ୍ରବେଶ କରେ । ସେତେବେଳେ ଅର୍ଗଳକୁ ତଳଆଡ଼େ ଚାଳିତ କଲେ ସେହି ଜଳ ଚାପପ୍ରାପ୍ତ ହୁଏ ଏବଂ ତାହା ନଳର କବାଟ ଫିଟାଇ, ତାହା ମଧ୍ୟରେ ପ୍ରବେଶ କରେ । ଏହିପରି ଅର୍ଗ-ଳଟିକୁ ପୁନଃ୨ ଚାଳିତ କଲେ ନଳରେ କ୍ରମଶଃ ଜଳ ପ୍ରବେଶ କରୁଥାଏ ଏବଂ ଶେଷକୁ ତାହା ମୁହଁ ଦେଇ ପତିତ ହୁଏ । ଦମକଳଦ୍ୱାରା ଅତି ଗଭୀର କୂପାଦିରୁ ଜଳ ତୋଳି ହୁଏ । ବଡ଼ ବଡ଼ ନଳ ସଂଯୁକ୍ତ କରି, ଏହି ଦମକଳଦ୍ୱାରା କଲିକତା ଢାକା ପ୍ରଭୃତି ନଗରରେ ଅତ୍ୟୁଚ୍ଚ ଦ୍ୱିତଳ ଗୃହାଦିକୁ ଜଳ ପ୍ରେରିତ ହୁଏ ।



୨୯ ଶ ଚିତ୍ର ।

୧ ପ୍ରଶ୍ନ । ବାୟୁ-ନିଷ୍କାଶନ ଯନ୍ତ୍ରର ଅଭ୍ୟନ୍ତର ଚିତ୍ରିତ କରି ଦେଖାଅ ।

୨ । ଗୋଟାଏ ପୁଷ୍କରିଣୀର କିଛି ଦୂରରେ, ଗୋଟାଏ ବିଲ ଅଛି । ପୁଷ୍କରିଣୀର ଜଳଠାରୁ ବିଲଟି ନିମ୍ନ । ବିନ୍ଦ ନ କାଟି ପୁଷ୍କରିଣୀର ଜଳକୁ କେଉଁ ଉପାୟରେ ସେହି ବିଲକୁ ଅଣିବ ? ଜଳଠାରୁ ବନ୍ଧ କେତେ ହାତ ଉଚ୍ଚ ହେଲେ ଏହି ଉପାୟରେ ଜଳ ଆସି ପାରିବ ନାହିଁ ?

୩ । ନଦୀ ନିକଟରେ ପଡିଆ ଅଛି । ନଦୀ ଜଳ ପଡିଆରୁ ୩୦ ହାତ ତଳେ ଅଛି । କେଉଁ କଳଦ୍ୱାରା ନଦୀର ଜଳ ପଡିଆକୁ ଆଣି ହେବ ?

୪ । ଗୋଟାଏ ଗଡୁକୁ ପ୍ରାୟ ଜଳପୂର୍ଣ୍ଣ କର, ତାହା ମୁହଁକୁ ହାତରେ ବୁଜି ଧର । ଗଡୁ ନଳରେ ମୁହଁ ଦେଇ ତାହାର ଜଳକୁ ଶୋଷି ନେବାର ଚେଷ୍ଟା କର । ପାରିବ କି ? ହାତ କାଢି ନେଇ ଶୋଷିଲେ, ଜଳ ମୁହଁକୁ ଆସିବ କି ? ଏହି ଉଭୟ କାର୍ଯ୍ୟରେ କେଉଁ ପ୍ରଭେଦ ବୁଝିଲ, ବୁଝାଇ ଦିଅ ।

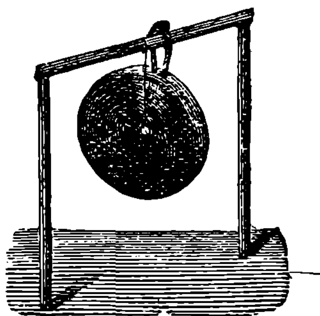


ତୃତୀୟ ଅଧ୍ୟାୟ ।

ଶବ୍ଦ ।

୬୪ । ଗତିଦ୍ୱାରା ଶବ୍ଦ ଉତ୍ପନ୍ନ ହୁଏ ।—ଝାଞ୍ଜ, କରତାଳ, ମୃଦଙ୍ଗ ଓ ଘଣ୍ଟା ପ୍ରଭୃତିକୁ ଆଘାତ କଲେ ଶବ୍ଦ ଶୁଣା ଯାଏ । ମନୋଯୋଗ କରି ବୁଝିଲେ ଜାଣି ପାରିବ ଯେ, ସେମାନଙ୍କର ଏକ ପ୍ରକାର ଗତି ଉତ୍ପନ୍ନ ହୁଏ ।

୩୯ ପ୍ରଃ । ଗୋଟାଏ ଝାଞ୍ଜକୁ ମେଜ ଉପରେ ଥୋଇ ତାହା ଉପରେ ଛିନ୍ନ କାଗଜ ବା କଣ୍ଟର ଧୂଳି ରଖି, ସେଥିରେ ଆଘାତ କର । କଣ ଦେଖିଲ ? ହାତ ଦେଇ ଝାଞ୍ଜର କମ୍ପନ ବନ୍ଦ କର, ଶବ୍ଦ ବନ୍ଦ ହେଲା କି ?

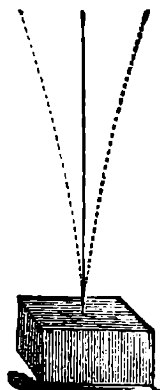


୩୦ ଶ ଚିତ୍ର ।

୪୦ ପ୍ରଃ । ଗୋଟାଏ ଝାଞ୍ଜକୁ ଝୁଲେଇ ଦିଅ । ଖିଏ ସରୁ ସୂତାରେ ଖଣ୍ଡିଏ କ୍ଷୁଦ୍ର ସୋଲ ବାନ୍ଧ, ଝାଞ୍ଜ ପାଖରେ ଝୁଲେଇ ରଖ, ଯେପରି ସୋଲ ଖଣ୍ଡିକ ଝାଞ୍ଜ ଦେହରେ ଲଗୁଥିବ (୩୦ ଚିତ୍ର) । ଝାଞ୍ଜରେ ଅଳ୍ପ ଆଘାତ କର । ସୋଲର କଣ ହେବାର ଦେଖା ଗଲା ? ଝାଞ୍ଜକୁ ହାତ ଦେଇ ସ୍ପର୍ଶ କର, ଶବ୍ଦ ବନ୍ଦ ହେଲା କି ?

ଏହିପରି, ବାଡ଼ି ଦ୍ୱାରା କୌଣସି ବସ୍ତୁକୁ ଆଘାତ କଲେ, କୌଣସି ଉଚ୍ଚ ସ୍ଥାନରୁ ତଳକୁ ଜଳ ପଡ଼ିଲେ କିମ୍ବା ସରୁ ଛିଦ୍ର ଦେଇ ବାୟୁ ପ୍ରବେଶ କଲେ ଆମ୍ଭେମାନେ ଶବ୍ଦ ଶୁଣି ଥାଉଁ । ତେଣୁ ଦେଖା ଯାଉ-ଅଛି ଯେ, ଜଡ଼ର ଏକପ୍ରକାର ଗତି ଉତ୍ପନ୍ନ ହେଲାରୁ ଶବ୍ଦ ଶୁଣା ଯାଏ । ଯେଉଁ ପଦାର୍ଥରୁ ଶବ୍ଦ ଜାତ ହୁଏ, ତାହାକୁ ଶବ୍ଦାୟମାନ ବସ୍ତୁ ବୋଲାଯାଏ ।

୫୫ । କେଉଁପରି ଗତି ହେଲେ ଶବ୍ଦ ଉତ୍ପନ୍ନ ହୁଏ ।— ଉପରି-ଲିଖିତ ଦଉଟି ପରୀକ୍ଷାରୁ ଜଣା ଯାଉଅଛି ଯେ, ଯାହାକି ଦ୍ରୁତବେଗରେ କମ୍ପିତ ହେଉଥିଲେ, ଆମ୍ଭେମାନେ ଶବ୍ଦ ଶୁଣିଥାଉଁ । ଅନ୍ୟପ୍ରକାର ଭଲକରି ବୁଝାଯାଉ ।



୩୧ ଶ ଚିତ୍ର ।

୫୧ ପ୍ର । ଇସ୍ପାତର ଖଣ୍ଡିଏ ତାର ବା ପତ୍ରକୁ କୌଣସି ଉପାୟରେ ଦୃଢ଼ରୂପେ ବନ୍ଦ କର (୩୧ ଚିତ୍ର) । ତାହାର ଉଚ୍ଚ ପ୍ରାନ୍ତକି କୌଣସି ଆଡେ ଓଟାଳ ନେଇ ଛାଡ଼ ଦିଅ । ଇସ୍ପାତ ସ୍ଥିତି-ସ୍ଥାପକ, ସୁତରାଂ ବଙ୍କା ହୋଇ ରହିଲା ନାହିଁ । ଏ ପାଖ ସେ ପାଖ ଦୋହଲି କିଛି କ୍ଷଣ ପରେ ସ୍ଥିର ହେଲା । (କାହିଁକି?) ଇସ୍ପାତଟି ଅପେକ୍ଷାକୃତ କ୍ଷୁଦ୍ର ହେଲେ ମଧ୍ୟ ସେ-ଥିରୁ ଶବ୍ଦ ଉତ୍ପନ୍ନ ହେବ । ଅତଏବ ପଦାର୍ଥର ଏ ପାଖ ସେ ପାଖ ଦ୍ରୁତ କମ୍ପନ ହେତୁ ଶବ୍ଦ ଜାତ ହୁଏ ।

୫୬ । ଶବ୍ଦ ଗୋଟିଏ ଜ୍ଞାନ-ମାତ୍ର ।—ପଦାର୍ଥର କମ୍ପନ ହେଲା ମାତ୍ରକେ ଆମ୍ଭମାନଙ୍କର ଶବ୍ଦ ବୋଧ ହୁଏ ନାହିଁ । ଅଙ୍ଗୁଳି ଦ୍ୱାରା କର୍ଣ୍ଣ-କୁହରକୁ ବୁଜିଲେ ଶବ୍ଦ ଶୁଣାଯାଏ କି ? କର୍ଣ୍ଣ-କୁହରର ଅନ୍ତ-ର୍ଦ୍ୱାରରେ ଅତି ସୂକ୍ଷ୍ମ ଖଣ୍ଡିଏ ଚର୍ମ ଅଛି । ତାହାକୁ ସଚରାଚର କର୍ଣ୍ଣ-ପଟହ ବୋଲାଯାଏ । କୌଣସି ବସ୍ତୁ ଆଘାତ ପ୍ରାପ୍ତ ହେଲେ, ତାହାର କମ୍ପନ ଉତ୍ପନ୍ନ ହୁଏ ; ସେହି ସମସ୍ତ କମ୍ପନ ଦ୍ୱାରା କର୍ଣ୍ଣ-ପଟହ କମ୍ପିତ ହେଲାରୁ, ଆମ୍ଭେମାନେ କୌଣସି ଶବ୍ଦ ଶୁଣୁଅଛୁଁ ବୋଲି କହିଥାଉଁ । ବାସ୍ତବରେ ଶବ୍ଦ ଗୋଟିଏ ଜ୍ଞାନ-ମାତ୍ର । ତାହା କମ୍ପିତ ବସ୍ତୁରେ କିମ୍ବା ଆମ୍ଭମାନଙ୍କର କର୍ଣ୍ଣରେ ନାହିଁ ।

ଲୋକେ କହିଥାନ୍ତି ଯେ ଘଣ୍ଟାର ଶବ୍ଦ ଶୁଭୁଅଛି, ବେହେଲାର ଶବ୍ଦ ସୁମିଷ୍ଟ ଇତ୍ୟାଦି । ବାସ୍ତବରେ ବୁଝିବାକୁ ଗଲେ, ତଦ୍ଦ୍ୱାରା ଏହି ବୁଝା-ଯିବ ଯେ, ତାହା ଘଣ୍ଟା କିମ୍ବା ବେହେଲାରୁ ଉତ୍ପନ୍ନ ଶବ୍ଦ-ଜ୍ଞାନ ମାତ୍ର । କେବଳ ସଂକ୍ଷେପରେ କୁହାଯାଏ ଯେ, ଘଣ୍ଟାର ଶବ୍ଦ, ବେହେଲାର

ଶବ୍ଦ ଇତ୍ୟାଦି । ଅର୍ଥାତ୍ ଶବ୍ଦଜ୍ଞାନର କାରଣସ୍ୱରୂପ ପଦାର୍ଥ-ବିଶେଷର କମ୍ପନକୁ ମଧ୍ୟ ଶବ୍ଦ ବୋଲିଯାଏ ।

୧ ପ୍ରଶ୍ନ । ଶବ୍ଦର କାରଣ ଯେ ପଦାର୍ଥ-ବିଶେଷର କମ୍ପନ, ତାହା ପ୍ରମାଣ କର ।

୨ । ନାନା ଉପାୟରେ ଶବ୍ଦ ଉତ୍ପାଦନ କରାଯାଏ ; ଯେତେ ଉପାୟ ଜାଣ ଲେଖ ।

୩ । ଆମ୍ଭମାନଙ୍କର କର୍ଣ୍ଣ ନ ଥିଲେ, ଶବ୍ଦ-ଜ୍ଞାନ ହୁଅନ୍ତା କି ? ଘଣ୍ଟାରେ ଶବ୍ଦ ଅଛି କି ? ତେବେ କାହିଁକି କହୁଥାଅ ଯେ, ଘଣ୍ଟାର ଶବ୍ଦ ଶୁଣୁଛ ? 'ଘଣ୍ଟାର ଶବ୍ଦ' ଏକଥାର ପ୍ରକୃତ ଅର୍ଥ କଣ ?

୫୭ । ଶବ୍ଦ-ସଞ୍ଚାଳନ —ଉପରେ ଦେଖାଗଲା ଯେ, ଶବ୍ଦ-ଜ୍ଞାନ ହେବାକୁ ପ୍ରଥମତଃ କୌଣସି ବସ୍ତୁର କମ୍ପନ, ଦ୍ୱିତୀୟତଃ ସେହି କମ୍ପନ ଦ୍ୱାରା ଆମ୍ଭମାନଙ୍କର କର୍ଣ୍ଣ ପଟହର ସମ୍ପନ, ଏହି ଦୁଇଟି ଆବଶ୍ୟକ । ବର୍ତ୍ତମାନ ପ୍ରଶ୍ନ ଏହି ଯେ, ଶବ୍ଦାୟମାନ ବସ୍ତୁର କମ୍ପନ କିପ୍ରକାରେ ଆମ୍ଭମାନଙ୍କର କର୍ଣ୍ଣରେ ପ୍ରବେଶ କରେ ? ଅବଶ୍ୟ ଶବ୍ଦାୟମାନ ବସ୍ତୁ ସ୍ୱୟଂ କିମ୍ବା ତାହାର କଣିକା ଆସି କର୍ଣ୍ଣ-ପଟହକୁ କମ୍ପିତ କରେ ନାହିଁ ।

ବାୟୁଶୂନ୍ୟ ସ୍ଥାନରେ ଘଣ୍ଟାକୁ ହଲାଇଲେ, ତାହାର ଶବ୍ଦ ଶୁଭେ ନାହିଁ । ଅତଏବ ବାୟୁଦ୍ୱାରା ଶବ୍ଦାୟମାନ ବସ୍ତୁର କମ୍ପନ ଶ୍ରୋତାଙ୍କଠାରେ ବାହିତ ହୁଏ । ବାସ୍ତବରେ ଏଥିପାଇଁ ବାୟୁର ଗୋଟିଏ ନାମ ଶବ୍ଦବହ ହୋଇଅଛି ।

କିନ୍ତୁ ବାୟୁ ଶବ୍ଦ ବହନ କଲେ ମଧ୍ୟ ତାହା ଶବ୍ଦାୟମାନ ପଦାର୍ଥର ନିକଟରୁ ଆସି ଆମ୍ଭମାନଙ୍କର କର୍ଣ୍ଣରେ ପ୍ରବେଶ କରେ ନାହିଁ । ଯେଉଁ ସ୍ଥାନର ବାୟୁ ସେହି ସ୍ଥାନରେହିଁ ଥାଏ, ଅଥଚ ତାହା ପଦାର୍ଥର କମ୍ପନ ସଞ୍ଚାଳନ କରେ । ସ୍ୱସ୍ଥାନ ତ୍ୟାଗ ନ କରି କୌଣସି ବସ୍ତୁ ଯେ ଅପର ବସ୍ତୁର କମ୍ପନକୁ ସ୍ଥାନାନ୍ତରକୁ ନେଇ ଯାଇପାରେ ଏହା ଅସମ୍ଭବ ବୋଲି ମନେ ହେବ । ଏହି ବିଷୟଟି ବୁଝିବାର ଚେଷ୍ଟା କରାଯାଉ ।

୪୧ ପରୀକ୍ଷା ପୁନର୍ବାର କର । ତାରଟି ଏପାଖ ସେପାଖ ଦୋହ-

ଇଲା । ଯେତେବେଳେ ଦକ୍ଷିଣ ଦିଗରୁ ଦୋହଲିଲା, ସେତେବେଳେ ସେ ତାହାର ସମ୍ମୁଖସ୍ଥ ବାୟୁକୁ ଆଘାତ କଲା । ସେହି ବାୟୁ ପୁଣି ତାହାର ଦକ୍ଷିଣ ଦିଗସ୍ଥ ବାୟୁକୁ ଆଘାତ କଲା । ଏହିପରି, ତାହା କର୍ଣ୍ଣ ପଟହକୁ ଆଘାତ କଲା । ପୁଣି ତାରଟି ଯେତେବେଳେ ବାମ ଦିଗରୁ ଦୋହଲିଲା, ସେତେବେଳେ ସେହି ଦିଗର ବାୟୁ ଆଘାତ ପ୍ରାପ୍ତ ହୋଇ ସଙ୍କୁଚିତ ହେଲା । ଏଥିରେ ଦକ୍ଷିଣ ଦିଗସ୍ଥ ବାୟୁଶୂନ୍ୟ ସ୍ଥାନ ଆଘାତ ପ୍ରାପ୍ତ ହୋଇ ବାମଦିଗକୁ ପ୍ରସାରିତ ହେଲା, ସେହି ବାୟୁର ଦକ୍ଷିଣସ୍ଥ ବାୟୁ ବାମଦିଗକୁ ପ୍ରସାରିତ ହେଲା । ଏହିରୂପେ ତାରର ଦକ୍ଷିଣ ଦିଗସ୍ଥ ବାୟୁ ପ୍ରଥମତଃ ଟିକିଏ ସଙ୍କୁଚିତ ହୋଇ ବାମଆଡ଼େ ପ୍ରସାରିତ ହେଲା ଅର୍ଥାତ୍ ତାରର କମ୍ପନ ହେତୁରୁ ବାୟୁରେ ମଧ କମ୍ପନ ଉତ୍ପନ୍ନ ହେଲା । ସେହି କମ୍ପନ ଦ୍ୱାରା କର୍ଣ୍ଣପଟହ କମ୍ପିତ ହେଲା । ପୁଣି ସେଥିରୁ ଶବ୍ଦଜ୍ଞାନ ହେଲା ।

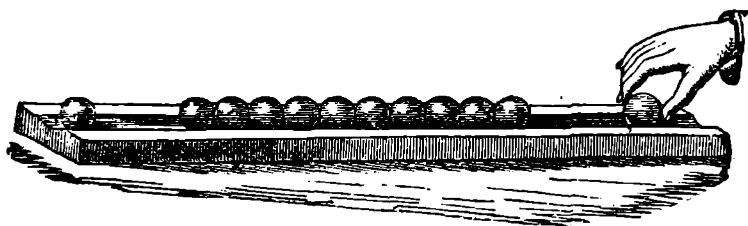
ଏହି ବିଷୟଟି ଭଲକରି ବୁଝିବାପାଇଁ କେତୋଟି ଦୃଷ୍ଟାନ୍ତ ଲେଖା ଯାଉଅଛି ।

୪୨ ପ୍ରଃ । ସ୍ଥିର ଜଳରେ ଗୋଟିଏ ଇଟା ନିକ୍ଷେପ କର । ଜଳର ତରଙ୍ଗ ଉତ୍ପନ୍ନ ହେଲା । ଜଳର ଯେଉଁଠାରେ ଇଟା ଖଣ୍ଡିକ ପଡିଲା, ସେହି ସ୍ଥାନରୁ ଚାରି ଆଡକୁ ତରଙ୍ଗ ଧାବିତ ହେଲା । ଇଟାର ନିକଟସ୍ଥ ଜଳ କି, ତରଙ୍ଗାକାରରେ ଚାଲି ଯାଉ ଥିଲା ? ସେହି ତରଙ୍ଗରେ ଗୋଟିଏ ଶୁଷ୍କ ପତ୍ର ନିକ୍ଷେପ କର । ପତ୍ରଟି ଜଳର ତରଙ୍ଗ ସହିତ କେବଳ ଉଠିବ ପଡିବ ମାତ୍ର, କିନ୍ତୁ ଚାଲି ଯିବ ନାହିଁ । ସୁତରାଂ ବୁଝାଗଲା ଯେ, ଜଳ ଧାବିତ ହୁଏ ନାହିଁ । (ତାହାହେଲେ ଜଳରେ କେବେ କେବେ ପତ୍ର-ଭାସି ଚାଲି ଯିବାର ଦେଖାଯାଏ କାହିଁକି ?)

୪୩ ପ୍ରଃ । ଲମ୍ବ ସୂତାକୁ ଟାଣି ବାନ୍ଧ । ସେହି ଟଣା ସୂତାର କୌଣସି ସ୍ଥାନରେ ଆଘାତ କର । ଦେଖ, ସେହି ସ୍ଥାନରୁ ଦୁଇ ପ୍ରାନ୍ତକୁ ଗୋଟିଏ ତରଙ୍ଗ ଚାଲିଗଲା । ଏକ ସ୍ଥାନର ସୂତା ଅପର ସ୍ଥାନକୁ ଗଲା କି ?

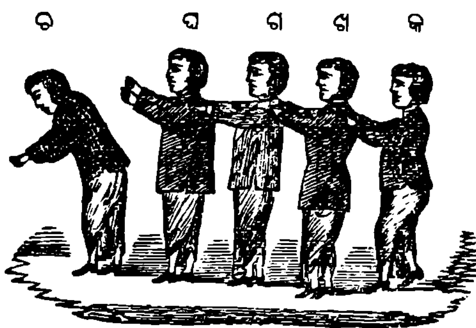
୪୪ ପ୍ରଃ । କେତେଗୁଡିଏ ବାଟୁଳି କମ୍ବା ଖେଳିବାର ମାର୍ବଲ ନିଅ । ପରସ୍ପର ଦେହକୁ ଲଗାଲଗି କରି ମାର୍ବଲ ଗୁଡିକୁ ମେଜ ଉପରେ ସଜାଅ । ସେହି ଶ୍ରେଣୀବଦ୍ଧ ମାର୍ବଲର

କୌଣସି ଏକ ପ୍ରାନ୍ତରୁ ଗୋଟିଏ ମାର୍ବଲକୁ କିଞ୍ଚିତ୍ ଘୁଞ୍ଚାଇ ନେଇ, ତଦ୍ଦ୍ୱାରା ସେହି ଶ୍ରେଣୀବଦ୍ଧ ମାର୍ବଲରେ ଗୋଟିଏ ଧକ୍କା ମାର । ଦେଖ, ଅପର ପ୍ରାନ୍ତର ମାର୍ବଲଟି ଦୂରକୁ ଘୁଞ୍ଚି ଗଲା



୩୬ ଶ ଚିତ୍ର ।

(୩୬ ଚିତ୍ର) । ଆହୁରି ଦେଖ, ସେହି ଧକ୍କାଟି କ୍ଷଣମାତ୍ରକେ କେତେ ଦୂରରେ ଅନୁଭୂତ ହେଲା । ମଧ୍ୟସ୍ଥଳର ମାର୍ବଲ ଗୁଡ଼ିକ ନିଜ ନିଜ ସ୍ଥାନ-ଚ୍ୟୁତ ହେଲେ କି ?



୩୭ ଶ ଚିତ୍ର ।

୪୯ ପ୍ରଃ । ମନେକର, କ, ଖ, ଗ, ଘ, ଓ ଚ ନାମକ ପାଞ୍ଚୋଟି ବାଳକ ଶ୍ରେଣୀବଦ୍ଧ କରି ଛିଡ଼ା କରାଗଲା (୩୭ ଚିତ୍ର) । କ-ବାଳକ ଖ-ବାଳକର ପଛରେ ଛିଡ଼ା ହୋଇ ତାହାର କାନ୍ଧରେ ହାତ ରଖିଲା । ସେହିପରି ଖ ଗ-ର, ଗ ଘ-ର ଓ ଘ ଚ-ର ପଛେ ଛିଡ଼ା ହେଲା । ବର୍ତ୍ତମାନ ମନେକର କ-ବାଳକକୁ ପେଲି ଦେଲ । କ, ଖ-କୁ ପେଲି ଦେଇ ସ୍ୱୟଂ ସଳଖ ହୋଇ ଛିଡ଼ା ହେଲା । ସେହିପରି ଖ ଗ-କୁ, ଗ ଘ-କୁ ଏବଂ ଘ ଚ-କୁ ପେଲି

ଦେଇ ସ୍ୱୟଂ ସଳଖ ହେଲା । କିନ୍ତୁ ତ କାହାକୁ ଧକ୍କା ନ ମାରି ପାରିବାରୁ ସମ୍ମୁଖଅଡ଼େ ପଡ଼ିଗଲା । ତ କୌଣସି ଉଚ୍ଚ ସ୍ଥାନର ପ୍ରାନ୍ତ ଭାଗରେ ଛିଡ଼ା ହୋଇଥିଲେ ତଳକୁ ପଡ଼ିଯାନ୍ତା, କାନ୍ଥ ପାଖରେ ଛିଡ଼ା ହୋଇଥିଲେ କାନ୍ଥକୁ ଅଘାତ କରନ୍ତା ; ଢୋଲ ପାଖରେ ଛିଡ଼ା ହୋଇଥିଲେ, ତାହାକୁ ଆଘାତ କରି ତାହାର ବାଦ୍ୟ ଉତ୍ପାଦନ କରନ୍ତା । ଏହି-ପରି, ଶ୍ରେଣୀବଦ୍ଧ ଶତାଧିକ ବାଳକଙ୍କର ମଧ୍ୟ ଦେଇ କ୍ଷଣମଧ୍ୟରେ ଗତି ସଞ୍ଚାଳିତ କରି ହେବ । ପ୍ରତ୍ୟେକ ବାଳକ କେବଳ ଏପାଖ ସେପାଖ ଦୋଳିତ ହେବ, କିନ୍ତୁ କେହି ସ୍ଥାନଚ୍ୟୁତ ହେବ ନାହିଁ ।

୫୮ । ଶବ୍ଦ ପରିଚାଳକ ।—କେବଳ ବାୟୁ ଯେ ଶବ୍ଦ ପରିଚାଳକ ତାହା ନୁହେ । ଦ୍ରବ ଓ କଠିନ ପଦାର୍ଥ ମଧ୍ୟ ଶବ୍ଦ ବହନ କରି ପାରେ । ଜଳ-ନିମଗ୍ନ କୌଣସି କାଂସ୍ୟ ପାତ୍ରକୁ ଅଘାତ କଲେ , ଏବଂ ଜଳ ଉପରେ କାନ ଥୋଇଲେ, ତାହାର ଶବ୍ଦ ସ୍ପଷ୍ଟ ଶୁଣାଯାଏ । ଅନେକେ ଜଳ ମଧ୍ୟରେ ବୁଡ଼ି କଥୋପକଥନ କରି ପାରନ୍ତି । ହାତ କମ୍ବା ଗାମୁଛା ଦ୍ୱାରା ମୁଖ ଆବୃତ କରି , କେହି ପୁଷ୍କରଣୀର କୌଣସି ଘାଟରେ କଥା କହିଲେ, ଏବଂ ଦୂରସ୍ଥିତ ଅପର ଘାଟରେ ଅନ୍ୟ କୌଣସି ବ୍ୟକ୍ତି ମସ୍ତକ ନିମଜ୍ଜିତ କଲେ, ଅପ୍ରଥମ ବ୍ୟକ୍ତିର କଥାକୁ ଶୁଣି ପାରିବ । ଏହି ପରୀକ୍ଷାଟି କଲେ ଜଣାଯାଏ ଯେ ବାୟୁ ଅପେକ୍ଷା ଜଳରେ ବେଶୀ ଦୂରର ଶବ୍ଦ ଶୁଣାଯାଏ ।

ଅନେକ କଠିନ ଦ୍ରବ୍ୟ ଏକ ସ୍ଥାନର ଶବ୍ଦକୁ ଅନ୍ୟ ସ୍ଥାନକୁ ସ୍ପଷ୍ଟ-ରୂପେ ବହନ କରେ ।

୪୬ ପଃ । ତୁମ୍ଭେ ଗୋଟାଏ ବେଞ୍ଚର ଏକ ପ୍ରାନ୍ତରେ କାନ ଥୁଅ । ପୁଣି ଅପର ବ୍ୟକ୍ତିକୁ ସେହି ବେଞ୍ଚର ଅପର ପ୍ରାନ୍ତରେ ଛୁରି ବା ନଖ ଦ୍ୱାରା ଘର୍ଷଣ କରିବାକୁ କୁହ । ଘର୍ଷଣ-ଜନିତ ଶବ୍ଦ ତୁମ୍ଭେ ସ୍ପଷ୍ଟ ଶୁଣିବ । ବାୟୁ ଦ୍ୱାରା କି ସେ ଶବ୍ଦ ଶ୍ରୁତ ହେଲା ?

୪୬ ପଃ । ଗୋଟାଏ ବାଡ଼ିର ଏକ ପ୍ରାନ୍ତକୁ ଦାନ୍ତରେ କାମୁଡ଼ି ଧର ଏବଂ ଅପର ବ୍ୟକ୍ତିକୁ ତାହାର ଅଗ୍ରଭାଗରେ ଘର୍ଷଣ କରିବାକୁ କୁହ । ଅଙ୍ଗୁଳି ଦେଇ ତୁମ୍ଭ କାନକୁ ବୁଜି ଧର । ଘର୍ଷଣ-ଜନିତ ଶବ୍ଦ ଶୁଣିଲ କି ? ଏଠାରେ ଦେଖ, ଯଷ୍ଟିର କମ୍ପନ ତୁମ୍ଭର ଦନ୍ତ ଓ ମସ୍ତିଷ୍କର ଅସ୍ଥିଗୁଡ଼ିକର ମଧ୍ୟଦେଇ ଆସି, ତୁମ୍ଭର ଶବ୍ଦଜ୍ଞାନ ଜନ୍ମାଇଲା ।

୪୮ ପୃଃ । ବାଉଁଶର ଦଉଟି ଗେଙ୍ଗା ଘେନ । ଦୁଇଖଣ୍ଡ କାଗଜ କିମ୍ବା ପାତଳ ଦୁଇ ଖଣ୍ଡ ଚମଡାରେ ଅଠା ବୋଳ, ତଦ୍ଦ୍ୱାରା ସେହି ଦଉଟି ଗେଙ୍ଗାର ଗୋଟିଏ ମୁହଁକୁ ବନ୍ଦ କର ଏବଂ ସେହି ଚମଡା ବା କାଗଜର ମଧ୍ୟସ୍ଥାନରେ ଖିଏ ଲମ୍ବ ସୂତା ସଲଗ୍ନ କର । ତୁମ୍ଭେ ଦୁଇ ଜଣ ସେହି ଦଉଟି ଗେଙ୍ଗାକୁ ଘେନ ସୂତାଟିକୁ ଟାଣି ଧର । ବର୍ତ୍ତମାନ, ଜଣେ ସେହି ଗେଙ୍ଗା ମଧ୍ୟରେ କଥା କୁହ । ଅପର ଜଣ ଗେଙ୍ଗାଟିକୁ କାନରେ ଲଗାଅ । କଥା-ଗୁଡିକ ସ୍ପଷ୍ଟ ଶୁଣିଲ ?

ଖୋଲା ବାୟୁରେ କଥା କହିଲେ, ସେହି କଥାରୁ ବାୟୁରେ କମ୍ପନ ଜାତ ହୋଇ ତାହା ଚାରିଆଡ଼େ ମେଲିଯାଏ । କିନ୍ତୁ ଉପର-ଉକ୍ତ ପରୀକ୍ଷାରେ, ଗେଙ୍ଗା ମଧ୍ୟରେ କଥା କହିବାରୁ, ତଦ୍ଦ୍ୱାରା ପ୍ରଥମେ ଗେଙ୍ଗା-ମଧ୍ୟସ୍ଥ ବାୟୁ କମ୍ପିତ ହେଲା । ତଦନନ୍ତର ସେହି କମ୍ପନ, କାଗଜ ଓ ସୂତା ବାଟେ ଅନ୍ୟ ସ୍ଥାନକୁ ଚାଲିତ ହେଲା । ଏହି କାରଣରୁ କଥା-ଜନିତ କମ୍ପନ ଚାରିଆଡ଼ର ବାୟୁରେ ପ୍ରସାରିତ ହେଲା ନାହିଁ ।

୫୯ । ଶବ୍ଦର ବେଗ ।—ନିକଟସ୍ଥ କୌଣସି ବସ୍ତୁ ଆଘାତ ପ୍ରାପ୍ତ ହେଲେ ଅମ୍ଭେମାନେ ତତ୍କ୍ଷଣାତ୍ ତାହାର ଶବ୍ଦ ଶୁଣିଥାଉଁ, କିନ୍ତୁ ଦୂର-ବର୍ତ୍ତୀ ଶବ୍ଦାୟମାନ ବସ୍ତୁର ଶବ୍ଦର ନିକଟକୁ ଆସିବାପାଇଁ ଦୂରତ୍ୱାନୁ-ସାରେ ଅଳ୍ପ ବା ଅଧିକ ସମୟ ଆବଶ୍ୟକ ହୁଏ । ୩୪ ଶତ ହସ୍ତ ଦୂରସ୍ଥ କୌଣସି ବ୍ୟକ୍ତି କୁରାଢ଼ୀ ଦ୍ୱାରା ବୃକ୍ଷ ଛେଦନ କରୁଥିଲେ, ଅମ୍ଭେମାନେ ଯେଉଁ ସମୟରେ ତାହାର କୁରାଢ଼ୀକୁ ବୃକ୍ଷ ସ୍ପର୍ଶ କରିବାର ଦେଖୁଁ, ଠିକ ସେହି ସମୟରେ ଛେଦନ ଶବ୍ଦ ଶୁଣୁନା । ଦୂରେ ବମ୍ ଫୁଟିଲେ, କମାଣ କିମ୍ବା ବନ୍ଧୁକରେ ନିଆଁ ଦେଲେ, ଯେଉଁ ସମୟରେ ଅଗ୍ନିଶିଖା ଦେଖିଥାଉଁ, ଠିକ ସେହି ସମୟରେ ସେମାନଙ୍କର ଶବ୍ଦ ନ ଶୁଣି କିଞ୍ଚିତ୍ ପରେ ଶୁଣିଥାଉଁ । ଯେତେ ସେକେଣ୍ଡ ପରେ ଶବ୍ଦ ଶୁଭେ, ସେହି ପଥ ଆସିବାପାଇଁ ଶବ୍ଦର ସେତେ ସେକେଣ୍ଡ ସମୟ ଲାଗେ । ଦେଖା ଯାଉ-ଅଛି ଯେ, ବାୟୁରେ ଶବ୍ଦ ପ୍ରତି ସେକେଣ୍ଡରେ ପ୍ରାୟ ୧,୧୦୦ ଫୁଟ ଯାଏ । ବାୟୁ ଉଷ୍ଣ ହେଲେ ଶବ୍ଦର ବେଗ ତଦପେକ୍ଷା କିଞ୍ଚିତ୍ ଅଧିକ ହୁଏ ।

ଭୂ-ପୃଷ୍ଠର କେତେ ଦୂରରେ ମେଘ ଅବସ୍ଥିତ, ତାହା ଶବ୍ଦର ବେଗ

ଦ୍ୱାରା ନିରୂପଣ କରାଯାଏ । ମେଘର ଘଡ଼ଘଡ଼ି ଗର୍ଜ୍ଜନ ଓ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ଏକ ସମୟରେ ଉତ୍ପନ୍ନ ହୁଏ । ଯେଉଁ ସମୟରେ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ଉତ୍ପନ୍ନ ହୁଏ, ତାହା ପ୍ରାୟ ଠିକ ସେହି ସମୟରେ ଦିଶେ, କିନ୍ତୁ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ଚମକିବାର କିଛି ପରେ ମେଘ-ଗର୍ଜ୍ଜନ ଶୁଣାଯାଏ । ମନେକର, ବିଦ୍ୟୁତ୍ ଚମକର ୧୫ ସେକେଣ୍ଡ ପରେ, ମେଘ-ଗର୍ଜ୍ଜନ ଶ୍ରୁତ ହେଲା । ୧୫ ସେକେଣ୍ଡରେ ଶବ୍ଦ ୧୫×୧୧୦୦ ଫୁଟ=(୧୫×୧୧୦୦)÷(୩×୧୭୬୦) ମାଇଲ=୩·୧୨ ମାଇଲ ଗମନ କରେ । ସୁତରାଂ ସେହି ମେଘ ଭୂ-ପୃଷ୍ଠରୁ ପ୍ରାୟ ୩ ମାଇଲ ଉର୍ଦ୍ଧ୍ୱରେ ଅଛି ବୋଲି ଜଣାଗଲା ।

ବାୟୁଠାରୁ ଦ୍ରବପଦାର୍ଥରେ, ଦ୍ରବପଦାର୍ଥଠାରୁ କଠିନ ପଦାର୍ଥରେ ଶବ୍ଦର ବେଗ ଅଧିକ । ଜଳରେ ଶବ୍ଦର ବେଗ ପ୍ରତି ସେକେଣ୍ଡରେ ପ୍ରାୟ ୫,୦୦୦ ଫୁଟ, ପୁଣି କାଠ ଓ ଲୋହାରେ ପ୍ରାୟ ୧୫,୦୦୦ ଫୁଟ ଅଟେ ।

୭୦ । କୋଳାହଳ ଓ ସଙ୍ଗୀତ-ଶବ୍ଦ ।—ଆମ୍ଭେମାନେ ନାନା ପ୍ରକାର ଶବ୍ଦ ଶୁଣୁ । ସଙ୍ଗୀତର ମଧୁର ଶବ୍ଦ ଓ ଜନତାର କୋଳାହଳ, ଉଭୟ ମଧ୍ୟରେ କେତେ ପ୍ରଭେଦ ! ପୂର୍ବେ ବୋଲା ଯାଇଅଛି ଯେ, କୌଣସି ବସ୍ତୁର କମ୍ପନ-ବଶତଃ କର୍ଣ୍ଣ-ପଟହ କମ୍ପିତ ହେଲେ, ଆମ୍ଭ-ମାନଙ୍କର ଶବ୍ଦ-ଜ୍ଞାନ ହୁଏ । ପଦାର୍ଥର କମ୍ପନ ଥରେ ହେଲେ ଆମ୍ଭେ-ମାନେ ଥରେ ମାତ୍ର ଶବ୍ଦ ଶୁଣୁ । କ୍ରମାଗତ ଅନିୟମିତରୂପେ ହେଲେ, ତାହା କର୍ଣ୍ଣକୁ କଳରବ ପରି ବୋଧ ହୁଏ । ମାତ୍ର ନିୟମିତରୂପେ ଉତ୍ପନ୍ନ ହେଲେ ତାହା ମଧୁର ବୋଧ ହୁଏ । ସେହି ମଧୁର ଶବ୍ଦକୁ ସଙ୍ଗୀତର ଶବ୍ଦ ବୋଲାଯାଏ । ପ୍ରତି ସେକେଣ୍ଡରେ କମ୍ପନ ଅଳ୍ପସଂଖ୍ୟକ ହେଉ-ଥିଲେ କୋମଳ ବା ନିମ୍ନସ୍ୱର, ପୁଣି ବହୁ ସଂଖ୍ୟକ ହେଲେ ଚଡ଼ା ବା ଉଚ୍ଚସ୍ୱର ଉତ୍ପନ୍ନ ହୁଏ । ପରୀକ୍ଷା କରି ଦେଖା ଯାଇଅଛି ଯେ, ପ୍ରତି ସେକେଣ୍ଡରେ, ୨୦,୦୦୦ କମ୍ପନ ହେଲେ ଅତ୍ୟୁଚ୍ଚ ସ୍ୱର ଏବଂ ୫୦ ଟି ମାତ୍ର କମ୍ପନ ହେଲେ ଅତି ନିମ୍ନସ୍ୱର ଉତ୍ପନ୍ନ ହୁଏ । ତାହାଠାରୁ ଉଚ୍ଚ ବା ନିମ୍ନସ୍ୱର ପ୍ରାଏ ଶୁଭେ ନାହିଁ ।

୧ ପ୍ରଶ୍ନ । ଦୂରରେ କେହି ବଂଶୀ ବଜାଉଅଛି । ବଂଶୀ-ଧ୍ୱନି ମୋହର କର୍ଣ୍ଣରେ କପର ଆସିଲା , ବୁଝାଇ ଦିଅ ।

୨ । ଏକ ସ୍ଥାନର ଶବ୍ଦ ଅନ୍ୟ ସ୍ଥାନକୁ ଯିବା ପାଇଁ ସମୟ ଲାଗେ । ପ୍ରମାଣ କଣ ?

୩ । ବିଜୁଳି ଚମକିବାର ୪ ସେକେଣ୍ଡ ପରେ ମେଘ-ଗର୍ଜ୍ଜନ ଶୁଣା ହେଲା । ମେଘ କେତେ ଦୂରେ ଅଛି ?

୪ । ଜଳ ଭିତର ଦେଇ ଯେ ଶବ୍ଦ ଆସିପାରେ, ତାହାର କିଛି ପ୍ରମାଣ ଜାଣ ?

୫ । ରାତ୍ରରେ ଶୋଇଥିଲେ, ଘର ପାଖ ବାଟ ଦେଇ ମନୁଷ୍ୟ-ଗମନାଗମନର ଶବ୍ଦ ଶୁଣା ପଏ । ଶଯ୍ୟାରୁ ଉଠି ବସିଲେ, ଆଉ ସେତେ ଶୁଭେ ନାହିଁ । କାରଣ କଣ ?

୬ । ଗୋଟାଏ ବାଡକୁ ଧୀରେ୨ ବୁଲାଇଲେ, ଶବ୍ଦ ଶୁଭିଲା ନାହିଁ । ମାତ୍ର ପୁନଃ ପୁନଃ ବେଗେ ବୁଲାଇବାରୁ ଶବ୍ଦ ଶୁଭିଲା । କାରଣ କହି ପାର ?



ଚତୁର୍ଥ ଅଧ୍ୟାୟ । ତାପ ।

୧ । ତାପର କାର୍ଯ୍ୟ ।

୬୧ । ସ୍ପର୍ଶ କଲେ ଯାବତୀୟ ପଦାର୍ଥ ଉଷ୍ଣ ବା ଶୀତଳ ବୋଧ-ହୁଏ । ଯେଉଁ ପ୍ରାକୃତିକ କାରଣ-ବଶତଃ ବସ୍ତୁ-ସମ୍ବନ୍ଧରେ ଆମ୍ଭମାନଙ୍କର ଏହିପରି ଜ୍ଞାନ ହୁଏ, ତାହାକୁ ତାପ ବୋଲାଯାଏ । ପ୍ରଥମେ ତାପର କାର୍ଯ୍ୟ ବୁଝାଯାଉ । କାର୍ଯ୍ୟ ବୁଝିଲେ କାରଣ ବୁଝିହେବ ।

ତାପଦ୍ୱାରା ଯାବତୀୟ ପଦାର୍ଥର ନାନା ବିଧ ପରିବର୍ତ୍ତନ ଘଟିଥାଏ । ସେଗୁଡ଼ିକୁ ନିମ୍ନଲିଖିତ ଶ୍ରେଣୀରେ ବିଭକ୍ତ କରିହୁଏ ।

(୧) ପ୍ରସାରଣ ।
(୨) ଉଷ୍ଣତା-ବର୍ଦ୍ଧନ ।
(୩) ପ୍ରାକୃତିକ ଅବସ୍ଥାର ପରିବର୍ତ୍ତନ ।
(୪) ତଡ଼ିତ୍-ଉତ୍ପାଦନ ।

ବର୍ତ୍ତମାନ ପ୍ରଥମ ତିନୋଟି କାର୍ଯ୍ୟ ବୁଝାଯାଉ । ତଡ଼ିତର କାର୍ଯ୍ୟ ବୁଝିବା ସମୟରେ ତାପ-ପ୍ରୟୋଗ ଦ୍ୱାରା ତଡ଼ିତ୍-ଉତ୍ପାଦନ ବୁଝାଯିବ ।

(୧) ପ୍ରସାରଣ ।

୬୨ । ପଦାର୍ଥର ପ୍ରସାରଣ ।—ତାପ ପ୍ରୟୋଗ କଲେ, ପ୍ରାୟ ଯାବତୀୟ ପଦାର୍ଥ ପ୍ରସାରିତ ହୁଏ, ପୁଣି ତାପ ଅପନୟନ କଲେ ସଙ୍କୁଚିତ ହୁଏ । ନିମ୍ନଲିଖିତ ପରୀକ୍ଷାଗୁଡ଼ିକ କର ।

(କ) କଠିନ ପଦାର୍ଥର ପ୍ରସାରଣ ।

୪୧ ପଃ । ୧୦ । ୧୨ ଅଙ୍ଗୁଳି ବା ତତୋଧିକ ଦୀର୍ଘ ପିତ୍ତଳର କିମ୍ବା ଲୋହାର ଖଣ୍ଡିଏ ମୋଟ ତାର ବା କାଠି ସଂଗ୍ରହ କର । ଦୁଇଅଡେ ଇଟା ବା କାଠ ରଖି, ଇଟା ଉପରେ

ତାରଟିକୁ ସିଧାକରି ରଖ । କୌଣସି ଅଡ଼େ ତାର ଉପରେ ଖଣ୍ଡିଏ ଇଟାକୁ ଏପରି ଭାବରେ ରଖ, ଯେପରିକି ତାର ଖଣ୍ଡିକ ସେ ଦିଗରେ ଅଧିକ ନ ହଲିବ (୩୪ ଚିତ୍ର) । ଅପର ଦିଗରେ ତାରର ମୁଣ୍ଡତଳେ ଏବଂ ତାହାର ସମକୋଣରେ ଗୋଟିଏ ଛୁଞ୍ଚି ଥୁଅ । ଛୁଞ୍ଚି ଦଣ୍ଡରେ ଖଣ୍ଡିଏ ଖଡ଼କା ଲମ୍ବ ଭାବରେ ବନ୍ଧ କର । ବର୍ତ୍ତମାନ ତାରତଳେ ଜ୍ୱଳନ୍ତା ଅଙ୍ଗାର ରଖି, ତାରକୁ ଉତ୍ତପ୍ତ କର । ଦେଖ, ଖଡ଼କାଟି ଅଉଜ଼ି ପଡ଼ୁଅଛି । କାରଣ କଣ ? ଉତ୍ତପ୍ତ ହେବାରୁ



୩୪ ଶ ଚିତ୍ର ।

ବାରୁ ତାରଟି ଦୀର୍ଘ ହେଉଅଛି । ସେଥିପାଇଁ ଛୁଞ୍ଚିଟି ଗଡ଼ୁଅଛି । ତାରଟି ଶୀତଳ ହେବାପାଇଁ ତାହାତଳୁ ନିଆଁ କାଢି ପକାଅ । ଦେଖ, ଖଡ଼କା ପୂର୍ବପରି ଲମ୍ବଭାବ ଧାରଣ କଲା ।

୫୦ ପଃ । ଦଣ୍ଡଟି ଲୋହାକଣ୍ଟାରେ ଖଣ୍ଡିଏ ଲୋହା କିମ୍ବା ପିତଳର ତାରକୁ ଟାଣି ବାନ୍ଧ । ତାହାତଳେ ନିଆଁ ରଖ । ଦେଖ ତାରଟି ଢ଼ିଲା ପଡ଼ିଲା । ନିଆଁ କାଢିନେଇ ତାରକୁ ଶୀତଳ କର, ତାରଟି ପୂର୍ବପରି ଟାଣି ହୋଇ ରହିଲା ।

(ଖ) ଦ୍ରବ ଓ ବାଯ୍ୱୀୟ ପଦାର୍ଥର ପ୍ରସାରଣ ।

ଉତ୍ତପ୍ତ ହେଲେ ଦ୍ରବପଦାର୍ଥ ପ୍ରସାରିତ ଏବଂ ଶୀତଳ ହେଲେ ଶଙ୍କୁଚିତ ହୁଏ । ଏହିବିଷୟ ୧ମ ପରୀକ୍ଷାରେ ଦେଖା ଯାଇଅଛି । ବର୍ତ୍ତମାନ, ବାଯ୍ୱୀୟ ପଦାର୍ଥର ପ୍ରସାରଣ ବୁଝାଯାଉ ।

୫୧ ପଃ । ଗୋଟିଏ ପତଳା ଶିଶିର ମୁହଁକୁ କୌଣସି ପାତ୍ରର ଜଳରେ ବୁଡ଼ାଇ ଧର । ଜ୍ୱଳନ୍ତ ଅଙ୍ଗାର ବା ଦୀପଦ୍ୱାରା ଶିଶିକୁ ଉତ୍ତପ୍ତ କର (୩୫ ଚିତ୍ର) । ଶିଶିରୁ ବାୟୁ ବୁଦ୍‌ବୁଦ୍ ବାହାରି ଯିବାର ଦେଖିବ । ନିଆଁ କାଢିପକାଇ ଶିଶିକୁ ଥଣ୍ଡା କର । ଶିଶିରେ କିଛିଟା ଜଳ ପ୍ରବେଶ କରିବାର ଦେଖିବ । ଜଳ ପ୍ରବେଶ କରିବାର କାରଣ କଣ ?



୩୫ ଶ ଚିତ୍ର ।

ଅତଏବ ଦେଖାଗଲା ଯେ ଉତ୍ତପ୍ତ ହେଲେ ଯାବତୀୟ ପଦାର୍ଥ ପ୍ରସାରିତ ଏବଂ ଶୀତଳ ହେଲେ ସଙ୍କୁଚିତ ହୁଏ । ତାପ ହେତୁରୁ କେଉଁ ପଦାର୍ଥ କେତେ ପ୍ରସାରିତ ହୁଏ, ତାହା ପରେ ଲେଖା ଯାଉଅଛି ।

୭୩ । ଉଷ୍ଣତା ।—ନିମ୍ନଲିଖିତ ଦୁଇଟି ପରୀକ୍ଷା କର ।

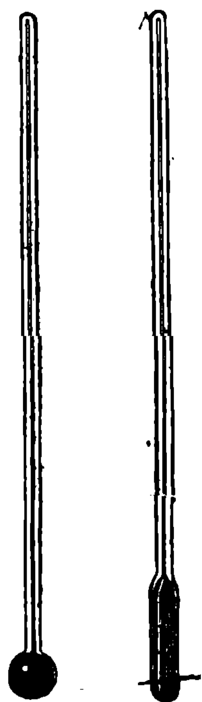
୫୨ ପଃ । ଖଣ୍ଡିଏ ଲୁହାକୁ ନିଆଁରେ ତତେଇ ଗୋଟିଏ ଟାଟିଆ ଜଳରେ ନିକ୍ଷେପ କର । ଅଳ୍ପକ୍ଷଣ ପରେ ଲୁହା ଖଣ୍ଡିକୁ ଜଳରୁ କାଢ଼ି ଦେଖ । ଟାଟିଆର ଜଳ ଗରମ ହୋଇଅଛି କି ? ଏବଂ ଲୁହା ଖଣ୍ଡିକ ପୂର୍ବପରି ଉତ୍ତପ୍ତ ଅଛି କି ?

୫୩ ପଃ । ଟାଟିଆର ଜଳକୁ ଗରମ କର । ସେହି ଜଳରେ ଖଣ୍ଡିଏ ଶୀତଳ ଲୁହାକୁ ନିକ୍ଷେପ କର । ଲୁହା ଗରମ ହେବ କି ? ଏହି ଦୁଇଟି ପରୀକ୍ଷା ଦ୍ୱାରା କଣ ଜଣାଗଲା ?

ଏହି ପ୍ରକାର ପରୀକ୍ଷା ଦ୍ୱାରା ଜଣାଯାଏ ଯେ, କୌଣସି ଉଷ୍ଣ ପଦାର୍ଥର ସଂସ୍ପର୍ଶରେ କୌଣସି ଶୀତଳ ପଦାର୍ଥକୁ ଥୋଇଲେ ଉକ୍ତ ପଦାର୍ଥର କିୟଦଂଶ-ତାପ ଶୀତଳ ପଦାର୍ଥକୁ ଚାଲି ଯାଏ ଏବଂ ଅବଶେଷରେ ଉଭୟ ପଦାର୍ଥ ସମାନ ଉଷ୍ଣ ହୁଏ । ଅତଏବ ଦୁଇଟି ପଦାର୍ଥକୁ ଲଗାଲଗିକରି ରଖିଲାରୁ, ଯେବେ ଗୋଟିକର ତାପ ଅପରଟିକୁ ଯାଏ ତାହାହେଲେ ପ୍ରଥମଟିକୁ ଦ୍ୱିତୀୟ ପଦାର୍ଥଠାରୁ ବେଶୀ ଉଷ୍ଣ ବୋଲାଯାଏ । ଯେବେ ଗୋଟିକରୁ ଅପରଟିରେ ତାପ ନ ଯାଏ, ତେବେ ଉଭୟ ବସ୍ତୁର ଉଷ୍ଣତା ସମାନ ବୋଲାଯାଏ ।

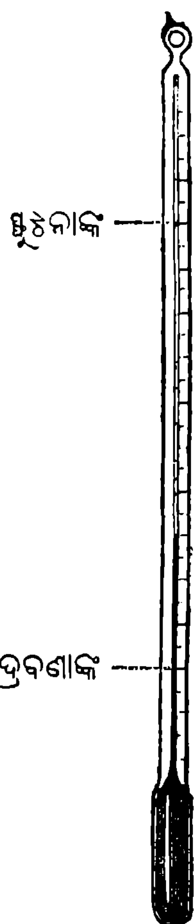
ଉଷ୍ଣତାର ଏହି ଅର୍ଥ ମନେରଖିଲେ ବୁଝିପାରିବ ଯେ, ଉଷ୍ଣତା ଓ ତାପ ଏକ ନୁହେ । ସମୋଷ୍ଣ ଦୁଇସେର ଜଳ ମିଶ୍ରିତ କଲେ ମିଶ୍ରିତ-ଜଳ ପୂର୍ବପରି ଉଷ୍ଣ ଥାଏ ସତ୍ୟ, କିନ୍ତୁ ସେମାନଙ୍କର ଏକସେର ଜଳରେ ଯେତେ ତାପ, ଦୁଇସେର ଜଳରେ ତାହାର ଦ୍ୱିଗୁଣ ତାପ ଥାଏ । କ୍ଷୁଦ୍ର ଖଣ୍ଡିଏ ଲୁହାକୁ ନିଆରେ ଲାଲକରି ପୋଡ଼ାଗଲା । ସେହି ଲୁହାର ଉଷ୍ଣତା ପୁଷ୍କରିଣୀ ବା ନଦୀ ଜଳର ଉଷ୍ଣତା ଅପେକ୍ଷା କେତେ ଅଧିକ ! କିନ୍ତୁ ପୁଷ୍କରିଣୀର ବା ନଦୀର ସମୁଦାୟ ଜଳର ତାପ-ପରିମାଣ ଉକ୍ତ ଉତ୍ତପ୍ତ ଲୁହାଠାରୁ ଅନେକ ଅଧିକ ।

୬୪ । ଉଷ୍ଣତାମାନ ଯନ୍ତ୍ର ।—ତାପ ଓ ଉଷ୍ଣତାର ପ୍ରଭେଦ ବୁଝାଗଲା । କେଉଁ ଉପାୟରେ ପଦାର୍ଥର ଉଷ୍ଣତା ନିରୂପଣ କରନ୍ତି, ତାହା ବର୍ତ୍ତମାନ ବୁଝା ଯାଉ । ସଚରାଚର ଆମ୍ଭେମାନେ ସ୍ପର୍ଶ କରି ଦ୍ରବ୍ୟ ଗୁଡ଼ିକର ଉଷ୍ଣତା ନିରୂପଣ କରୁଁ । କିନ୍ତୁ ସେ ଉପାୟ ତେତେ ସୂକ୍ଷ୍ମ ନୁହେ । ପୁଣି କୌଣସି୨ ସ୍ଥଳରେ ତଦ୍ୱାରା ଭ୍ରମ ମଧ୍ୟ ଘଟେ । ସେହି ଏକ ପଦାର୍ଥ ବ୍ୟକ୍ତି-ଭେଦରେ ଜଣକୁ ଶୀତଳ ବୋଧ, ଅପରକୁ ଉଷ୍ଣ ବୋଧ ହୋଇପାରେ । ଏପରକି, ଜଣକର ଦୁଇ ହାତରେ ଦୁଇ ପ୍ରକାର ବୋଧ ହୋଇ ପାରେ । ଖୁବ ଥଣ୍ଡା ଜଳରେ ତୁମ୍ଭର ବାମହସ୍ତ ଓ ଖୁବ ଗରମ ଜଳରେ ଦକ୍ଷିଣହସ୍ତ ବୁଡ଼ାଇ ଉକ୍ତ ଶୀତଳ ଜଳଠାରୁ କିଛି ଉଷ୍ଣ ଜଳରେ କ୍ରମାନ୍ୱୟେ ତୁମ୍ଭର ଦୁଇଟି ହାତକୁ ବୁଡ଼ାଅ, ସେହି ଜଳ ତୁମ୍ଭର ବାମ ହସ୍ତକୁ ଗରମ ଓ ଦକ୍ଷିଣ ହସ୍ତକୁ ଥଣ୍ଡା ଜଣାଯିବ ।



୩୬ ଶ ଚିତ୍ର ।

ଯେଉଁ ଯନ୍ତ୍ରଦ୍ୱାରା ପଦାର୍ଥ ଗୁଡ଼ିକର ଉଷ୍ଣତା ନିରୂପିତ ହୁଏ, ତାହାକୁ ଉଷ୍ଣତାମାନ-ଯନ୍ତ୍ର କୋହାଯାଏ । ତାପଦ୍ୱାରା ଦ୍ରବ ପଦାର୍ଥର ଆୟତନ-ବୃଦ୍ଧିର ତାରତମ୍ୟ ଦେଖି ଉଷ୍ଣତା ନିର୍ଣ୍ଣିତ ହୁଏ । ଏହିପରି ଉଷ୍ଣତାମାନ-ଯନ୍ତ୍ର ନିର୍ମିତ ହୁଏ । ଗୋଟିଏ ଗୋଲ ବା ଦୀର୍ଘ କନ୍ଦଯୁକ୍ତ କାଚର ନଳ ଯେନି କନ୍ଦ ଓ ନଳର କିୟଦଂଶ ପାରଦ-ପୂର୍ଣ୍ଣ କରିବାକୁ ହୁଏ (୩୬ ଚିତ୍ର) । ନଳର ପାରଦର ଉପରିସ୍ଥିତ ସ୍ଥାନ ବାୟୁଶୂନ୍ୟ ଥାଏ । ସବୁ ଦେଶରେ ଫୁଟନ୍ତା ଜଳର ଓ ଗଳନ୍ତା ବରଫର ଉଷ୍ଣତା ସହିତ ଅପରାପର ପଦାର୍ଥର ଉଷ୍ଣତା ତୁଳନା କରାଯାଏ । ସେଥିପାଇଁ ପାରଦ-ପୂର୍ଣ୍ଣ କନ୍ଦଯୁକ୍ତ ନଳଟିକୁ ପ୍ରଥମେ ଗଳନ୍ତା ବରଫରେ ବୁଡ଼ାଇଲେ, ପାରଦ ସଙ୍କୁଚିତ ହୋଇ,



୩୭ ଶ ଚିତ୍ର ।

ଯେଉଁ ସ୍ଥାନରେ ସ୍ଥିର ହୁଏ, ସେଠାରେ ନଳ-ଦେହରେ ଗୋଟିଏ ଚିହ୍ନ ଦିଆଯାଏ । ତାହାକୁ ଦ୍ରବଣାଙ୍କ ବୋଲାଯାଏ । ତତ୍ପରେ ସେହି ନଳକୁ ଫୁଟନ୍ତା ଜଳରେ ବୁଡ଼ାଇଲେ ପାରଦ ପ୍ରସାରିତ ଓ ଊର୍ଦ୍ଧ୍ୱଗାମୀ ହୋଇ ଯେଉଁ ସ୍ଥାନରେ ସ୍ଥିର ହୁଏ, ନଳ-ଦେହର ସେହି ସ୍ଥାନରେ ଆଉ ଗୋଟିଏ ଚିହ୍ନ ଦିଆ-ଯାଏ । ତାକୁ ସ୍ଫୁଟନାଙ୍କ ବୋଲାଯାଏ (୩୭ ଚିତ୍ର) । ଅନନ୍ତର ସେହି ଦୁଇ ଚିହ୍ନର ମଧ୍ୟବର୍ତ୍ତୀ ସ୍ଥାନକୁ ଏକଶତ ସମାନ ଅଂଶରେ ବିଭକ୍ତ କଲାରୁ ଯନ୍ତ୍ର ପ୍ରସ୍ତୁତ ହୁଏ । ଅତଏବ ଦ୍ରବଣାଙ୍କ ୦ ଶୂନ୍ୟ ଅଂଶ ଏବଂ ସ୍ଫୁଟନାଙ୍କ ୧୦୦ ଶତ ଅଂଶ ହେଲା । ଦ୍ରବଣାଙ୍କର ନିମ୍ନସ୍ଥ ଓ ସ୍ଫୁଟନାଙ୍କର ଉପରସ୍ଥ ସ୍ଥାନକୁ ମଧ୍ୟ ସେହି ସମସ୍ତ ଭାଗରେ ସମାନ କରି ବିଭକ୍ତ କରାଯାଏ । ପଦାର୍ଥର ଉଷ୍ଣତା ଏହିପରି ଲିଖିତ ହୁଏ । ଯଥା, ୨୨୪°, ୨୭°, ୦° ଇତ୍ୟାଦି । ଅଂଶ ଜଣାଇବା ପାଇଁ ସଂଖ୍ୟାର ମସ୍ତକରେ ଶୂନ୍ୟ ୦ ଦିଆଯାଏ । କୌଣସି ବସ୍ତୁର ଉଷ୍ଣତା ଦ୍ରବଣାଙ୍କଠାରୁ କମ ହେଲେ, ତାହାର ଉଷ୍ଣତା-ସଂଖ୍ୟାର ପୂର୍ବେ (—) ଏହିପରି ଋଣ-ଚିହ୍ନ ଦେବାକୁ ହୁଏ । ଯଥା —୪୦°, —୨° ଇତ୍ୟାଦି । ଦ୍ରବଣାଙ୍କ ଓ ସ୍ଫୁଟନାଙ୍କର ମଧ୍ୟବର୍ତ୍ତୀସ୍ଥାନ ଏକଶତ ଅଂଶରେ ବିଭକ୍ତ ହୋଇଥାଏ ବୋଲି, ଏହି ଯନ୍ତ୍ରର ନାମ ଶତାଂଶିକ ଉଷ୍ଣତାମାନ ।

ମନେ କର, କୌଣସି ବସ୍ତୁର ଉଷ୍ଣତା ନିରୂପଣ କରିବାକୁ ହେବ ।

ତାହା ଦେହରେ ଉଷ୍ଣତାମାନ ଯନ୍ତ୍ରକୁ କିଛିକ୍ଷଣ ଲଗାଇ ରଖିଲେ, ନଳର ଯେଉଁଠାରେ ଆସି ପାରଦ ସ୍ଥିର ହେବ, ସେହି ସ୍ଥାନରେ ଚିହ୍ନ ଦେଖ । ମନେ କର, ତାହା ୨୭ ଅଙ୍କଠାରେ ସ୍ଥିର ହୋଇଅଛି । ଏଥିରୁ ଜଣାଗଲା ଯେ, ସେହି ବସ୍ତୁର ଉଷ୍ଣତା, ଗଳନ୍ତା ବରଫର ଉଷ୍ଣତାଠାରୁ ୨୭ ଅଂଶ ବେଶୀ ।

କୌଣସି୨ ଯନ୍ତ୍ରରେ ଦ୍ରବଣାଙ୍କ ଓ ସ୍ଫୁଟନାଙ୍କର ମଧ୍ୟବର୍ତ୍ତୀ ସ୍ଥାନକୁ ୧୮୦ ଅଂଶରେ ବିଭକ୍ତ କରାଯାଏ । ତାହାକୁ ଫାରଣହିଟର ଉଷ୍ଣତାମାନ ବୋଲାଯାଏ । ସେହି ଯନ୍ତ୍ରର ଦ୍ରବଣାଙ୍କ ୩୨ ଏବଂ ସ୍ଫୁଟନାଙ୍କକୁ ୨୧୨ କରାଯାଏ । ଏହାଦ୍ୱାରା ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ଉଷ୍ଣତା ଲେଖିବାକୁ ହେଲେ ଫା ଯୋଗକରା ଆବଶ୍ୟକ । ଏତଦ୍ଦ୍ୱାରା ପରୀକ୍ଷା କଲେ ଜଣାଯିବ ଯେ, ସୁସ୍ଥ ଅବସ୍ଥାରେ ଆମ୍ଭମାନଙ୍କର ଦେହର ଉଷ୍ଣତା ପ୍ରାୟ ୯୯° ଫା । ଗ୍ରୀଷ୍ମକାଳରେ କଟକରେ ବାୟୁ ପ୍ରାୟ ୧୦୫° ଫା ଉଷ୍ଣ ହୁଏ ।

୭୫ । ପଦାର୍ଥର ପ୍ରସାରଣର ପରିମାଣ ।—ସେହି ଏକ ଉଷ୍ଣତା ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ଉଷ୍ଣ ହେଲେ ବାୟୁବୀୟ ପଦାର୍ଥ ସର୍ବାପେକ୍ଷା ଅଧିକ, ଦ୍ରବ ପଦାର୍ଥ ତଦପେକ୍ଷା ଅଳ୍ପ, ପୁଣି କଠିନ ପଦାର୍ଥ ସର୍ବାପେକ୍ଷା ଅଳ୍ପ ପ୍ରସାରିତ ହୁଏ । ଉଦାହରଣସ୍ୱରୂପ ନିମ୍ନରେ କେତୋଟି ପଦାର୍ଥର ବୃଦ୍ଧି ଦିଆଗଲା ।

୦° ଉଷ୍ଣତାଠାରୁ ୧୦୦° ଉଷ୍ଣତା ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ଉତ୍ତପ୍ତ କଲେ

୧,୦୦,୦୦୦ ଇଞ୍ଚ ଦୀର୍ଘ	କାଚ ଦଣ୍ଡର	୭୫	ଇଞ୍ଚ ବୃଦ୍ଧି ହୁଏ ।
	ଲୌହ	୧୧୮	
	ପିତ୍ତଳ	୧୮୭	
	ରୌପ୍ୟ	୧୯୦	
	ରଙ୍ଗ	୧୯୩	
	ସୀସକ	୨୮୭	

୦° ଉଷ୍ଣତାଠାରୁ ୧୦୦° ଉଷ୍ଣତା ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ଉତ୍ତପ୍ତ କଲେ

୧,୦୦,୦୦୦ ଘନ ଇଞ୍ଚ	ପାରଦ	୧,୪୧୫	ଘନ ଇଞ୍ଚ ବୃଦ୍ଧି ହୁଏ ।
	ଜଳ	୫,୭୭୦	
	ତୈଳ	୮,୦୦୦	
"	" ସୁରାସାର	୨୧,୦୦୦	" "

ପ୍ରାୟ ଯାବତୀୟ ବାଯ୍ବୀୟ ପଦାର୍ଥ ଏକ ହାରରେ ବୃଦ୍ଧି ହୁଏ । ପୂର୍ବେ ୪୪ ପ୍ରକ୍ରମରେ ବୋଲା ଯାଇଅଛି ଯେ , ବାଯ୍ବୀୟ ପଦାର୍ଥ-ପ୍ରତି ଚାପର ନ୍ୟୂନାଧିକ୍ୟ ହେତୁରୁ ସେମାନଙ୍କର ଆୟତନର ବୃଦ୍ଧି ଓ ହ୍ରାସ ହୁଏ । ଏଥିପାଇଁ ବାଯ୍ବୀୟ ପଦାର୍ଥ ଗୁଡ଼ିକ ବରାବର ଏକ ଚାପରେ ରଖି ସେମାନଙ୍କର ଆୟତନ-ବୃଦ୍ଧିର ପରିମାଣ କରିବା ଆବଶ୍ୟକ । ଏହିପରି ଦେଖାଯାଏ ଯେ ୦° ଉଷ୍ଣତାଠାରୁ ୧୦୦° ଉଷ୍ଣତା ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ଉତ୍ତପ୍ତ କଲେ ୨୭୩ ଘନ ଇଞ୍ଚ ପରିମିତ ପ୍ରତ୍ୟେକ ବାଯ୍ବୀୟ ପଦାର୍ଥ ୧୦୦ ଘନଇଞ୍ଚ ବୃଦ୍ଧି ପାଇ ୩୭୩ ଘନଇଞ୍ଚ ହୁଏ ।

୭୭ । ଦ୍ରବ ଓ ବାଯ୍ବୀୟ ପଦାର୍ଥର ଚାପବୃଦ୍ଧି ।—ଦ୍ରବ ଓ ବାଯ୍ବୀୟ ପଦାର୍ଥକୁ କୌଣସି ପାତ୍ରରେ ଆବଦ୍ଧ କରି ଉତ୍ତପ୍ତ କଲେ, ତାହା ପ୍ରସାରିତ ହୋଇ ପାରେ ନାହିଁ । ତେଣୁ ତାହା ପାତ୍ରରେ ଚାପ ପ୍ରୟୋଗ କରେ । ନିମ୍ନଲିଖିତ ପରୀକ୍ଷା ଦ୍ୱାରା ତାହା ପ୍ରଦର୍ଶିତ ହେଉଅଛି ।

୫୪ ପଃ । ଗୋଟିଏ ବୋତଲକୁ ଜଳ ପୂର୍ଣ୍ଣ କର , ତାହାର ମୁହଁକୁ ଠିପି ଦେଇ ବନ୍ଦ କରିଦିଅ । ବର୍ତ୍ତମାନ, ସେହି ବୋତଲକୁ ଫୁଟନ୍ତା ଜଳରେ ଥୋଇ ଦେଲେ ଠିପି ଫିଟି ଯିବ କିମ୍ବା ବୋତଲ ଭାଙ୍ଗିଯିବ ।

୫୫ ପଃ । ଦୁଇଆଡେ ଦୁଇଟା ଗଣ୍ଠି ରଖି ଗୋଟିଏ ବାଉଁଶର ନଳକୁ କାଟ । ସେହି ନଳଟିକୁ ନିଆଁ ଉପରେ ଥୋଇ ଦିଅ । ଉତ୍ତପ୍ତ ହେଲେ ନଳଟି ଠୋ-ଶବ୍ଦ କରି ଫାଟି ଯିବ । ନଳ ମଧ୍ୟରେ ବାୟୁ ଥାଏ । ସେହି ବାୟୁକୁ ଉତ୍ତପ୍ତ କଲେ, ତାହା ବଢି ପାରେ ନାହିଁ; ସେଥିପାଇଁ ନଳଟି ଫାଟି ଯାଏ ।

ଉଷ୍ଣତାର ଅଳ୍ପ ବୃଦ୍ଧିରେହିଁ ବାଯ୍ବୀୟ ପଦାର୍ଥ ଅତ୍ୟନ୍ତ ବର୍ଦ୍ଧିତ ହୁଏ ଏବଂ କୌଣସି ପାତ୍ରରେ ଆବଦ୍ଧ ଥିଲେ, ତାହା ପ୍ରସାରିତ ହୋଇ ନ ପାରି ପାତ୍ରରେ ଚାପ ପ୍ରୟୋଗ କରେ । ଫୁଟୁଥିବା ଜଳ-ହାଣ୍ଡିର ମୁହଁରେ ପଲମ ଥୋଇ ଦେଲେ, ଉତ୍ତପ୍ତ ଜଳୀୟ ବାଷ୍ପର ଚାପ ସେହି ପଲମକୁ ଊର୍ଦ୍ଧ୍ୱକୁ ଠେଲୁଥାଏ । କୌଣସି ପାତ୍ରରେ ଜଳୀୟ ବାଷ୍ପ ଥୋଇ ତାହାକୁ ୧୦୦° ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ଉତ୍ତପ୍ତ କଲେ, ପାତ୍ର-ମଧ୍ୟରେ ତାହାର ଏତେ

ଚାପ ହୁଏ ଯେ, ସେଥି ମଧ୍ୟରେ ବାୟୁମାନ-ଯନ୍ତ୍ର ଥୋଇଲେ ତାହାର ପାରଦ ୩୦ ଇଞ୍ଚ ଉର୍ଦ୍ଧ୍ୱକୁ ଉଠେ । ଅର୍ଥାତ୍ ୧୦୦° ଉଷ୍ଣତାର ଜଳୀୟ ବାଷ୍ପ, ବାୟୁ-ଚାପର ସମାନ ଚାପ ପ୍ରୟୋଗ କରେ । ସୁତରାଂ ପାତ୍ରର ପ୍ରତି ବର୍ଗଇଞ୍ଚ ସ୍ଥାନରେ ତାହା ପ୍ରାୟ ୭ ସେର ଚାପ ପ୍ରୟୋଗ କରେ । ପାତ୍ରରେ ଆବଦ୍ଧ ଜଳୀୟ ବାଷ୍ପ ପ୍ରତି ବର୍ଗଇଞ୍ଚ ସ୍ଥାନରେ ୧୨୦° ରେ ୧୪ ସେର, ୧୩୦° ରେ ୨୧ ସେର, ୧୪୪° ରେ ୨୮ ସେର ପରି-ମିତ ଚାପ ପ୍ରୟୋଗ କରେ । ଉଷ୍ଣ ଜଳୀୟ ବାଷ୍ପର ପ୍ରଭୂତ ଚାପ ଦ୍ୱାରାହିଁ ରେଲଗାଡ଼ି, ଷ୍ଟୀମର ପ୍ରଭୃତି ବାଷ୍ପୀୟ ଯନ୍ତ୍ର ଚାଳିତ ହୁଏ ।

୨୭ । ଆପେକ୍ଷିକ ଗୁରୁତ୍ୱର ହ୍ରାସ ।—ଉପରେ ଦେଖାଗଲା ଯେ, ଉତ୍ତପ୍ତ ହେଲାରୁ ସମସ୍ତ ପଦାର୍ଥର ଆୟତନ ବୃଦ୍ଧି ହୁଏ, ତେଣୁ ସେମାନେ ହାଲୁକା ହୁଅନ୍ତି । ଦେଖ, ଥଣ୍ଡା ଜଳଠାରୁ ଗରମ ଜଳ ହାଲୁକା ।

୪୭ ପ୧ । ଅଳ୍ପ ଜଳରେ କଣ୍ଟିଚ୍ କାଳୀ ମିଶ୍ରିତ କର, ସେହି ଜଳକୁ ଗରମ କର । ଗୋଟାଏ କାଚର ଗିଲାସରେ କଣ୍ଟିଚ୍ ଥଣ୍ଡା ଜଳ ରଖ, ଏବଂ ସେହି ଜଳରେ ଖଣ୍ଡିଏ ସୋଲ୍ ବା କାଠ ଭସାଇ ଦିଅ । ପୁଣି ସେହି କାଠ ଉପରେ ଧୀରେ ଧୀରେ ଉକ୍ତ କାଳୀ ମିଶ୍ରିତ ଗରମ ଜଳ ଢାଳ । ଦେଖ, ସେହି ଗରମ ଜଳ ଗିଲାସରେ ଥିବା ଜଳ ଉପରେ ହିଁ ରହୁଅଛି । କାଠ-ଉପରେ ଗରମ ଜଳ ଢାଳିଲାବେଳେ, ସେହି ଗରମ ଜଳ ପାତ୍ରସ୍ଥ ଥଣ୍ଡା ଜଳ-ସଙ୍ଗରେ ଏକାବେଳକେ ମିଶି ପାରେ ନାହିଁ ।

ବାୟୁ ମଧ୍ୟ ଉତ୍ତପ୍ତ ହେଲେ ହାଲୁକା ହୁଏ । ସେଥିପାଇଁ ଅଗ୍ନିଜାତ ଧୂମ ଉପରକୁ ଉଠେ । ଧୂମ ଆଉକିଛି ନୁହେ । ତାହା ଦାହ୍ୟମାନ କାଷ୍ଠାଦିରୁ ଉତ୍ଥିତ ଅଙ୍ଗାର କଣାମାତ୍ର । ବାୟୁ ଉଷ୍ଣ ହେଲାରୁ ସେଥିରେ ଭାସମାନ ଅଙ୍ଗାର-କଣା ଉପରକୁ ଉଠେ ।

୧ ପ୍ରଶ୍ନ । ତାପର କାର୍ଯ୍ୟଗୁଡ଼ିକର ନାମ କୁହ ।

୨ । ଉଷ୍ଣତା ଓ ତାପ ମଧ୍ୟରେ ଯେଉଁ ପ୍ରଭେଦ ଅଛି, ତାହା ବୁଝାଇ ଦିଅ । ଉଷ୍ଣତାମାନ ଦ୍ୱାରା କଣ ପରିମିତ ହୁଏ, ତାପ ନା ଉଷ୍ଣତା ?

୩ । ତାପର କେଉଁ କାର୍ଯ୍ୟ ଅବଲମ୍ବନରେ ଦ୍ରବ୍ୟାଦିର ଉଷ୍ଣତା ପରିମାପକ ଯନ୍ତ୍ର ନିର୍ମିତ ହୁଏ ?

୪ । ବାଷ୍ପୀୟ ଯନ୍ତ୍ର ଚାଳନର ମୂଳ କାରଣ କଣ ?

(୨) ଉଷ୍ଣତା-ବର୍ଦ୍ଧନ ।

୬୮ । ତାପ-ଧାରକତା ।—ଉତ୍ତପ୍ତ ହେଲେ ସମସ୍ତ ପଦାର୍ଥର ଉଷ୍ଣତା ବର୍ଦ୍ଧିତ ହୁଏ । ଏହା ତୁମ୍ଭେମାନେ ସର୍ବଦା ଦେଖୁଅଛ । ପୂର୍ବେ କୁହା ଯାଇଅଛି ତାପ ଓ ଉଷ୍ଣତା ଏକ ନୁହେ । ବର୍ତ୍ତମାନ କଥା ଏହି ଯେ, ସମସ୍ତ ପଦାର୍ଥରେ ସମପରିମାଣ ତାପ ପ୍ରୟୋଗ କଲେ ସମସ୍ତେ କି ସମାନ ଉଷ୍ଣ ହେବେ ? ଅଥବା ସମସ୍ତ ପଦାର୍ଥକୁ ସମାନ ଉଷ୍ଣ କରିବାପାଇଁ ସମପରିମାଣ ତାପ ଆବଶ୍ୟକ ହେବ ?

୫୭ ପଃ । ସମ-ଆୟତନର ଦୁଇଟି ପିତ୍ତଳ ପାତ୍ରରେ ସମପରିମାଣ ସର୍ଷପ ତୈଳ ଓ ଜଳ ରଖି ଗୋଟିଏ ନିଆଁ ଗଦା ଉପରେ ଥୁଅ । କିଛି କ୍ଷଣ ପରେ ସେଥିରେ ହାତ ପୂରାଇ ଦେଖ ; କେଉଁଟା ବେଶୀ ଗରମ ହୋଇଅଛି ? ସେହି ପାତ୍ର ଦୁଇଟି ନିଆଁରୁ କାଢି ଆଣ । କିଛି କ୍ଷଣ ପରେ ଦେଖ, କେଉଁଟା ଆଗେ ଥଣ୍ଡା ହୋଇଅଛି ?

ଏହି ପରୀକ୍ଷା ଦ୍ୱାରା ଜଣା ଗଲା ଯେ, ସମପରିମାଣ ତୈଳ ଓ ଜଳକୁ ସମାନ ଉଷ୍ଣ କରିବାପାଇଁ, ସମପରିମାଣ ତାପ ଆବଶ୍ୟକ ହେଲା ନାହିଁ । ଯାହାକୁ ଉଷ୍ଣ କରିବାପାଇଁ ବେଶୀ ତାପ ଆବଶ୍ୟକ ହୁଏ, ତାହାର ତାପ-ଧାରକତା ଅଧିକ । ବାସ୍ତବରେ ଉଷ୍ଣତାମାନ-ଯନ୍ତ୍ର ଦ୍ୱାରା ଦେଖିଲେ ଜଣା ପଡ଼େ ଯେ, ଯେଉଁ ସମୟରେ ଜଳ ୧ ଅଂଶ ଉଷ୍ଣ ବା ଶୀତଳ ହେବ, ସେହି ସମୟ ମଧ୍ୟରେ ପ୍ରସ୍ତର ପ୍ରାୟ ୬, ପିତ୍ତଳ ଓ ଲୋହା ୯, ରଙ୍ଗ ୧୮, ସୀସକ ୩୬, ସର୍ଷପ ତୈଳ ୬ ଓ ବାୟୁ ୪ ଅଂଶ ଉଷ୍ଣ ବା ଶୀତଳ ହେବ । ଏଥିରୁ ଜଣା ଯାଉଅଛି ଯେ, ଜଳକୁ ଉଷ୍ଣ କରିବା ପାଇଁ ଅପେକ୍ଷାକୃତ ଅନେକ ତାପର ପ୍ରୟୋଜନ ହୁଏ । ବାସ୍ତବରେ ଦୁଇଟି ଗୋଟିଏ ବାୟବୀୟ ପଦାର୍ଥ ବ୍ୟତୀତ ଜଳର ତାପ-ଧାରକତା ସର୍ବାପେକ୍ଷା ଅଧିକ ।

୧ ପ୍ରଶ୍ନ । ପ୍ରଖର ସୂର୍ଯ୍ୟ କିରଣ ବଶତଃ ଯେତେବେଳେ ମୃତ୍ତିକା ଓ ବାଲୁକା ପ୍ରଭୃତି ଅତ୍ୟନ୍ତ ଉତ୍ତପ୍ତ ହୁଏ, ସେତେବେଳେ ପୁଷ୍କରିଣୀର ଜଳ ସେତେ ଗରମ ହୁଏ ନାହିଁ କାହିଁକି ?

୨ । ଗୋଟିଏ ଜଳ ଓ ତଦନୁରୂପ ଆଉ ଗୋଟିଏ ଗୋଟିଏରେ ସେତିକି ଘୃତ ରଖି ନିଆଁ ଉପରେ ଥୋଇଲେ କିଏ ଶୀଘ୍ର ଗରମ ହେବ ?

(୩) ପ୍ରାକୃତିକ ଅବସ୍ଥା-ପରିବର୍ତ୍ତନ ।

୬୯ । ଦ୍ରବଣ ।—ତାପ ପ୍ରୟୋଗ କଲେ ଅଧିକାଂଶ କଠିନ ପଦାର୍ଥ ଦ୍ରବୀଭୂତ ହୁଏ । କଠିନାବସ୍ଥାରୁ ଦ୍ରବାବସ୍ଥାକୁ ପରିବର୍ତ୍ତିତ ହେବାର ନାମ ଦ୍ରବଣ । ପୁଣି ଯେଉଁ-ଉଷ୍ଣତାରେ ପରିବର୍ତ୍ତନ ଘଟେ ତାହାର ନାମ ଦ୍ରବଣାଙ୍କ ।

ଲୌହ, ମହମ, ଗନ୍ଧକପ୍ରଭୃତି ଅଧିକାଂଶ କଠିନ ପଦାର୍ଥକୁ ଦ୍ରବୀଭୂତ କରି ହୁଏ । କିନ୍ତୁ ଅଙ୍ଗାର ଚୂନ ପ୍ରଭୃତି କେତୋଟି ପଦାର୍ଥକୁ ଏହିଅବଧି କେହି ଦ୍ରବୀଭୂତ କରି ପାରି ନାହାନ୍ତି । ବୋଧ ହୁଏ ଉଷ୍ଣତା ଯଥୋଚିତ ବୃଦ୍ଧି କରି ପାରିଲେ, ସେଗୁଡ଼ିକ ମଧ୍ୟ ଦ୍ରବୀଭୂତ ହେବେ । ନିମ୍ନରେ କେତୋଟି ପଦାର୍ଥର ଦ୍ରବଣାଙ୍କ ଲେଖାଗଲା । କହିବା ବାହୁଲ୍ୟ ଯେ, କୌଣସି ପଦାର୍ଥ ଯେଉଁ ଉଷ୍ଣତାରେ ଦ୍ରବୀଭୂତ ହୁଏ, ସେହି ଉଷ୍ଣତାରେ ତାହା କଠିନୀଭୂତ ହୁଏ ।

ଲୌହ	୧୬୦୦°	ସୀସକ	୩୩୪°
ଇସ୍ପାତ	୧୩୫୦°	ରଙ୍ଗ	୨୩୪°
ସ୍ୱର୍ଣ୍ଣ	୧୨୫୦°	ଗନ୍ଧକ	୧୧୪°
ତାମ୍ର	୧୦୫୦°	ମହମ	୬୪°
ପିତ୍ତଳ	୧୦୧୫°	ଘୃତ	୩୨°
ରୌପ୍ୟ	୧୦୦୦°	ନଡ଼ିଆତେଲ	୨୩°
ଦସ୍ତା	୪୫୦°	ବରଫ	୦°

ଦ୍ରବୀଭୂତ ହେଲେ ଅଧିକାଂଶ କଠିନ ପଦାର୍ଥର ଆୟତନ ବୃଦ୍ଧି ହୁଏ । କିଛି ମହମ ବା ଘୃତକୁ ଉତ୍ତପ୍ତ କଲେ, ଯେତେବେଳେ ତାହାର କିୟଦଂଶ ଦ୍ରବ ହୁଏ, ସେତେବେଳେ ଅବଶିଷ୍ଟାଂଶକୁ ସେହି ଦ୍ରବୀଭୂତ ମହମ ବା ଘୃତର ତଳେ ଥିବାର ଦେଖାଯାଏ । ତେଣୁ ଦ୍ରବଭାବାପନ୍ନ ମହମ ବା ଘୃତଠାରୁ କଠିନ ମହମ ବା ଘୃତ ଭାରି । ସୁତରାଂ ଦ୍ରବ

ହେଲେ ସେମାନଙ୍କର ଆୟତନ ନିଶ୍ଚୟ ବୃଦ୍ଧି ହୁଏ । କିନ୍ତୁ ବରଫ ଜଳରେ ନିମଗ୍ନ ନ ହୋଇ ତାହା ଉପରେ ଭାସୁଥାଏ । ସୁତରାଂ ଜଳ-ଠାରୁ ବରଫ ହାଲୁକା । ବାସ୍ତବରେ ୧୧ ଘନଇଞ୍ଚ ଜଳ ଜମିଲେ ତାହା ପ୍ରାୟ ୧୨ ଘନଇଞ୍ଚ ବରଫ ହୁଏ । (ଜଳ ଭାରି ନା ବରଫ ଭାରି ? ଏହା ସାଧାରଣ ନିୟମ ବ୍ୟତିକ୍ରମ ନୁହେଁ କି ?)

୭୦ । ବାଷ୍ପୀଭବନ ।—ତାପ ପ୍ରୟୋଗ କଲେ ଅଧିକାଂଶ ଦ୍ରବ ପଦାର୍ଥ ବାଷ୍ପାକାରରେ ପରିଣତ ହୁଏ । କେତେଗୁଡ଼ିଏ ଦ୍ରବପଦାର୍ଥରୁ ସର୍ବଦା ବାଷ୍ପ ଉତ୍ପନ୍ନ ହୁଏ । କି ଶୀତକାଳ କି ଗ୍ରୀଷ୍ମକାଳ ସବୁ ସମୟ-ରେହିଁ ଜଳ ଶୁଖିଯାଏ । ବାଷ୍ପୀଭୂତ ହୋଇ ବାୟୁ ସଙ୍ଗେ ଜଳ ମିଶ୍ରିତ ହୁଏ । ସେଥିପାଇଁ ବାୟୁରେ ସବୁବେଳେ ଅଳ୍ପାଧିକ ଜଳୀୟ ବାଷ୍ପ ଥାଏ । ସୁରା ପ୍ରବଳ ବେଗରେ ବାଷ୍ପୀଭୂତ ହୁଏ । ଉଷ୍ଣତାର ଆଧିକ୍ୟ ହେତୁ ପ୍ରାୟ ସମୁଦାୟ ଦ୍ରବପଦାର୍ଥ ଦ୍ରୁତବେଗରେ ବାଷ୍ପରେ ପରିଣତ ହୁଏ । ପ୍ରାୟ ୧୦୦° ଉଷ୍ଣତାରେ ଜଳ ଫୁଟୁଥାଏ । ସେତେବେଳେ ପାତ୍ରର ନିମ୍ନସ୍ଥ ଜଳରୁ ଜଳୀୟ ବାଷ୍ପର ବୁଦ୍ବୁଦ ଉଠି ଉପରସ୍ଥ ଜଳକୁ ବିଲୋଡ଼ିତ କରେ । ଏହାପରି ହେଲେ ଜଳ ଫୁଟୁଅଛି ବୋଲି କହୁଥାଉଁ ।

୭୧ । ଘନୀଭବନ ।—ଜଳୀୟ ବାଷ୍ପ ବାୟୁପରି ବର୍ଣ୍ଣହୀନ ଓ ସ୍ୱଚ୍ଛ । ସେଥିପାଇଁ ତାହା ଦିଶେ ନାହିଁ । ଆର୍ଦ୍ରବସ୍ତ୍ର କିମ୍ବା ଜଳପୂର୍ଣ୍ଣ ଥାଳରୁ ସର୍ବଦା ଜଳୀୟ ବାଷ୍ପ ଉତ୍ଥିତ ହେଉଥାଏ, ଅଥଚ ଆମ୍ଭେ-ମାନେ ଦେଖି ପାରୁ ନାହିଁ । ଜଳ ଗରମ କଲାବେଳେ ଜଳର କିଞ୍ଚିତ୍ ଉପରେ କୁହୁଡ଼ିପରି ଧୂଆଁ ଦିଶେ । ଲୋକେ ସେହି ଧଳା କୁହୁଡ଼ିକି ବାଷ୍ପ ପ୍ରାୟ କହୁଥାନ୍ତି । ବାସ୍ତବରେ ତାହା ଭ୍ରମ । ତାହା ଜଳୀୟ ବାଷ୍ପ ନୁହେଁ । କେବଳ କୁହୁଡ଼ିପରି ଜଳକଣାର ସମଷ୍ଟିମାତ୍ର । ଫୁଟନ୍ତା ଜଳର ଠିକ ଉପରେ ସେହି ଧୂଆଁ ଦେଖାଯାଏ ନାହିଁ । ଅଥଚ ସେଠାରେ ଜଳୀୟ ବାଷ୍ପ ଥାଏ । ବାସ୍ତବିକ ସେହି ଜଳୀୟ ବାଷ୍ପ ଉତ୍ଥିତ ହୋଇ ଯେତେବେଳେ ପାତ୍ରର ଅଳ୍ପତର ଉଷ୍ଣ ସ୍ଥାନର ଓ ବାୟୁର ସ୍ପର୍ଶରେ

ଆସେ, ଯେତେବେଳେ ତାହା ଘନ ହୋଇ ଜଳ-କଣାର ଆକାର ଧାରଣ କରେ ।

୭୮ ପ୍ରଃ । ଜଳରେ କିଛି ଲବଣ ମିଶ୍ରିତ କର, ସେହି ଜଳକୁ ଗରମ କର । ପାତ୍ରର ମୁହଁ ଉପରେ ଗୋଟାଏ ପଲମ ଥୁଅ । ପଲମ ତଳେ କଣ ଦେଖିଲ ? ତାହାର ଲବଣାସ୍ୱାଦ ଅଛି କି ? ଗରମ ଦୁଧ ଉପରେ ଗୋଟାଏ ଶୀତଳ ଛାଟିଆ ଥୁଅ । ଛାଟିଆରେ କଣ ଦେଖିଲ ? ଯାହା ଦେଖିଲ ସେଥିରେ ଦୁଧର ଆସ୍ୱାଦ ଅଛି କି ? ବାସ୍ତବିକ ଗରମ ଜଳ ଓ ଦୁଧରୁ ଜଳୀୟ ବାଷ୍ପ ଉଠୁଥିଲା; ଶୀତଳ ପାତ୍ରର ସ୍ପର୍ଶରେ ଘନ ହୋଇ ତାହା ଦ୍ରବାବସ୍ଥା ଧାରଣ କଲା । ବାଷ୍ପର ଦ୍ରବାବସ୍ଥାରେ ପରିବର୍ତ୍ତନର ନାମ ଘନୀଭବନ ।

ବିଶୁଦ୍ଧ ଜଳ ପ୍ରସ୍ତୁତ କରିବାକୁ ହେଲେ, ଏହି ଉପାୟରେ ପ୍ରଥମତଃ ସାମାନ୍ୟ ଜଳକୁ ବାଷ୍ପରେ, ପରେ ସେହି ବାଷ୍ପକୁ ଶୀତଳ କରି ଜଳରେ ପରିଣତ କରିବାକୁ ହୁଏ । ଏହି ପ୍ରକ୍ରିୟାକୁ ଚୁଆଁଇବା ବୋଲି ଯାଏ ଏବଂ ଏହି ଉପାୟରେ ପ୍ରାପ୍ତ ଜଳକୁ ଚ୍ୟୁତ ଜଳ ବୋଲିଯାଏ । ସୁରାପ୍ରଭୃତି କେତୋଟି ଦ୍ରବ୍ୟ ଚ୍ୟୁତ ହୁଏ ।

୭୨ । ପ୍ରଚ୍ଛନ୍ନ ତାପ ।—ବରଫରେ ତାପ ପ୍ରୟୋଗ କଲେ ତାହା କ୍ରମେ୨ ଦ୍ରବୀଭୂତ ହୁଏ । କିନ୍ତୁ ବରଫର ଯେଉଁ ଉଷ୍ଣତା ୦°, ସେହି ଜଳର ମଧ୍ୟ ପ୍ରଥମତଃ ସେହି ଉଷ୍ଣତା ଥାଏ । ତେଣୁ ବରଫର କଠିନ ଭାବ ବିନାଶ କାରଣ କିଯତ୍ ପରିମାଣ ତାପ ଆବଶ୍ୟକ ହୁଏ ।

ଏହିପରି ଜଳରେ କ୍ରମାଗତ ତାପ ଦେଉଥିଲେ ତାହା ପ୍ରାୟ ୧୦୦ ଅଂଶର ଅଧିକ ଉଷ୍ଣ ହୁଏ ନାହିଁ । କ୍ରମାଗତ ପ୍ରଯୁକ୍ତ ତାପ ଯେବେ ଜଳର ଉଷ୍ଣତା ବୃଦ୍ଧି ନ କଲା, ତେବେ ତାହା କଣ କରେ ? ଜଳର ବାଷ୍ପ ଉତ୍ଥିତ ହୁଏ ସତ୍ୟ କିନ୍ତୁ ବାଷ୍ପର ଉଷ୍ଣତା ମଧ୍ୟ ୧୦୦ ଅଂଶର ଅଧିକ ହୁଏ ନାହିଁ । ତେଣୁ ଜଳର ଦ୍ରବଭାବ ବିନାଶ କାରଣ କିଯତ୍ ପରିମାଣ ତାପ ଆବଶ୍ୟକ ହୁଏ ।

ଏହିପରି, କଠିନ ପଦାର୍ଥକୁ ଦ୍ରବ ଅବସ୍ଥାରେ ଓ ଦ୍ରବ ପଦାର୍ଥକୁ କେବଳ ବାଷ୍ପାକାରରେ ପରିଣତ କରିବା ପାଇଁ କିଯତ୍ ପରିମାଣ ତାପ

ଆବଶ୍ୟକ ହୁଏ । ଏହି ତାପକୁ ପ୍ରଚ୍ଛନ୍ନ ତାପ ବୋଲାଯାଏ । ପ୍ରଚ୍ଛନ୍ନ ତାପ ବୋଲିବାର କାରଣ ଏହି ଯେ ଏତଦ୍ଦ୍ୱାରା ଉଷ୍ଣତା ବୃଦ୍ଧି ହୁଏ ନାହିଁ ।

ଅତଏବ ୦° ଉଷ୍ଣତା-ବିଶିଷ୍ଟ ଜଳରୁ କିୟତ୍ ପରିମାଣ ତାପ ବାହାର କରି ନ ନେଲେ, ତାହା ବରଫରେ ପରିଣତ ହୁଏ ନାହିଁ । ଜଳୀୟ ବାଷ୍ପରୁ ମଧ୍ୟ କିୟତ୍ ପରିମାଣ ତାପ ବାହାର କରି ନ ନେଲେ ତାହା ଜଳରେ ପରିଣତ ହୁଏ ନାହିଁ । ଅନ୍ୟାନ୍ୟ ପଦାର୍ଥକୁ ଦ୍ରବୀଭୂତ ବା ବାଷ୍ପୀଭୂତ କରିବାକୁ ମଧ୍ୟ ପ୍ରଚ୍ଛନ୍ନ ତାପ ଆବଶ୍ୟକ ହୁଏ ।

୧ ପ୍ରଶ୍ନ । କଠିନ ପଦାର୍ଥକୁ ଦ୍ରବୀଭୂତ କଲେ ତାହାର ଆୟତନ ବୃଦ୍ଧି ହୁଏ । ଏହି ନିୟମର କୌଣସି ବ୍ୟତିକ୍ରମ ଜାଣ ?

୨ । ତାଟିଆଏ କଠିନ ଘୃତକୁ ତରଳ କଲେ, ସେହି ତରଳ ଘୃତ ଗୁଡ଼ିକରୁ କିଛିର୍ ତାଟିଆରୁ ପଡ଼ିଯିବ, ବା ସବୁଗୁଡ଼ିକ ସେହି ତାଟିଆରେ ଥିବ ? କଠିନ ଘୃତ ଭାରି ନା ଦ୍ରବ ଘୃତ ଭାରି ?

୩ । ଜଳୀୟ ବାଷ୍ପ ଦୃଷ୍ଟି-ଗୋଚର ହୁଏ କି ? ଶୀତ ଦିନରେ ପ୍ରାତଃକାଳରେ ମୁହଁରୁ ଧଳା ଧୂଆଁ ବାହାରୁ ଥାଏ । ତାହା କି ଜଳୀୟ ବାଷ୍ପ ?

୨ § ତାପ-ସଞ୍ଚାଳନ ।

୭୩ । ତାପ-ସଞ୍ଚାଳନ ।—ଉଚ୍ଚ ଓ ନିମ୍ନସ୍ଥିତ ଦୁଇଟି ସ୍ଥାନର ଜଳକୁ ଯୋଗ କଲେ, ଜଳ ଉଚ୍ଚ ସ୍ଥାନରୁ ନିମ୍ନ ସ୍ଥାନକୁ ବହି ଯାଏ । ଏବଂ ଯେତେବେଳ ଯାଏ, ଉଭୟ ଜଳର ପୃଷ୍ଠଦେଶ ସମାନ ନ ହୁଏ, ସେତେବେଳ ଯାଏ ଜଳ-ପ୍ରବାହ ବନ୍ଦ ହୁଏ ନାହିଁ । ଏହିପରି ଉଷ୍ଣ ବସ୍ତୁ ସଙ୍ଗେ ଶୀତଳ ବସ୍ତୁର ସଂସ୍ପର୍ଶ ଘଟିଲେ ଉଷ୍ଣ ବସ୍ତୁରୁ ଶୀତଳ ବସ୍ତୁକୁ ତାପ ଗମନ କରେ, ପୁଣି ଯେତେବେଳ ଯାଏ ଉଭୟ ବସ୍ତୁ ସମାନ ଉଷ୍ଣ ନ ହୁଏ , ସେତେବେଳ ଯାଏ, ତାପର ଗତି ବନ୍ଦ ହୁଏ ନାହିଁ ।

ହସ୍ତଦ୍ୱାରା କୌଣସି ବସ୍ତୁକୁ ସ୍ପର୍ଶ କଲେ, ଯେବେ ହସ୍ତରୁ ସେହି ବସ୍ତୁରେ ତାପ ଯାଏ, ତାହା ହେଲେ, ବସ୍ତୁଟି ଶୀତଳ ବୋଧ ହୁଏ ।

ଆଉ ଯେବେ ସେଥିରୁ ହସ୍ତକୁ ତାପ ଆସେ, ତେବେ ତାହା ଉଷ୍ଣ ବୋଧ ହୁଏ । ହସ୍ତ ଯେତେ ଶୀଘ୍ର ଥଣ୍ଡା ବା ଗରମ ବୋଧ ହୁଏ, ସେହି ବସ୍ତୁଟି ମଧ୍ୟ ତେତେ ଅଧିକ ଥଣ୍ଡା ବା ଗରମ ବୋଧ ହୁଏ ।

ପରିଚାଳନ, ପରିବାହନ ଓ ବିକରଣ , ଏହି ତ୍ରିବିଧ ପ୍ରଣାଳୀରେ ଏକ ବସ୍ତୁର ତାପ ଅନ୍ୟ ବସ୍ତୁରେ ସଞ୍ଚାଳିତ ହୁଏ । କ୍ରମେ ଏହି ତିନୋଟି ପ୍ରଣାଳୀ ଲେଖା ଯାଉଅଛି ।

୭୪ । ତାପ-ପରିଚାଳନ ।—

୬୯ ପଃ । ଖଣ୍ଡିଏ ଦୀର୍ଘ ଲୌହ-ତାରର ବା ଗଜର ଏକ ପ୍ରାନ୍ତ ଅଗ୍ନିରେ ଥୋଇ ଅପର ପ୍ରାନ୍ତକୁ ସ୍ପର୍ଶ କର । କ୍ରମେ ଉତ୍ତପ୍ତ ପ୍ରାନ୍ତର ନିକଟ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ଅଙ୍ଗୁଳି ଦେଇ ସ୍ପର୍ଶ କର । କଣ ବୁଝିଲ ?

କୌଣସି ବସ୍ତୁର ଏକାଂଶ ଉଷ୍ଣ , ଅପରାଂଶ ଶୀତଳ ହେଲେ ଉଷ୍ଣାଂଶରୁ ଶୀତଳାଂଶକୁ ତାପ ଗମନ କରିବାର ନାମ ତାପ-ପରିଚାଳନ । ଯେଉଁ ବସ୍ତୁ ଦେଇ ତାପ ଗମନ କରେ ତାହାର ନାମ ତାପ-ପରିଚାଳକ ।

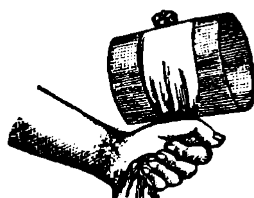
୭୦ ପଃ । ଲୌହ ଓ ତମ୍ବାର ସମସ୍ଥୂଳ ତାରର ଏକ ପ୍ରାନ୍ତକୁ ନିଆଁ ଉପରେ ଥୁଅ । ଉତ୍ତପ୍ତ ପ୍ରାନ୍ତର ପାର୍ଶ୍ୱରେ ଅଙ୍ଗୁଳି ଦେଇ ଦେଖ । କେଉଁଟା ଶୀଘ୍ର ଉତ୍ତପ୍ତ ହୋଇଅଛି ? କାଠର ଏକ ପ୍ରାନ୍ତ ଜଳୁ ଥିଲେ ଅପର ପ୍ରାନ୍ତ ଉଷ୍ଣ ବୋଧ ହୁଏ କି ?

ତେଣୁ ଜଣାଗଲା ଯେ , ତାପ ସମସ୍ତ ପଦାର୍ଥ ଦେଇ ସମବେଗରେ ପରିଚାଳିତ ହୁଏ ନାହିଁ । ଦେଖ ଲୌହଠାରୁ ତମ୍ବାରେ ତାପ ଦ୍ରୁତ ପରିଚାଳିତ ହେଲା । ପୁଣି କାଷ୍ଠରେ ଆଦୌ ହେଲା ନାହିଁ । ତେଣୁ କାଠ ତାପର ଅପରିଚାଳକ । ଲୌହ ଓ ତମ୍ବା ତାପର ପରିଚାଳକ ।

ଯାବତୀୟ ପଦାର୍ଥ ମଧ୍ୟରୁ ଧାତୁ-ଦ୍ରବ୍ୟରେ ତାପ ଦ୍ରୁତ ପରିଚାଳିତ ହୁଏ । ତାପ-ପରିଚାଳକତାରେ ରୌପ୍ୟ ଓ ତାମ୍ର ଧାତୁମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରେ ସର୍ବୋତ୍କୃଷ୍ଟ ଓ ସୀସକ ନିକୃଷ୍ଟ । ମୃଣ୍ମୟ ପାତ୍ରାଦି , ତୃଣ କାଷ୍ଠ , ଲୋମ, ପାଲକ ପ୍ରଭୃତି ପଦାର୍ଥ ପ୍ରାୟ ଅପରିଚାଳକ ।

କାଗଜ ଓ ଲୁଗା ପ୍ରଭୃତି ପଦାର୍ଥ ତାପର ଅପରିଚାଳକ । ନିଆଁ ଉପରେ ଥୋଇଲେ ଏମାନେ ଅବିଳମ୍ବେ ପୋଡ଼ି ଯାନ୍ତି । କିନ୍ତୁ କୌଣସି ଉତ୍ତମ ପରିଚାଳକର ସଂସ୍ପର୍ଶରେ ଥିଲେ ଏମାନେ ତେତେ ଶୀଘ୍ର ପୋଡ଼ି ଯାନ୍ତି ନାହିଁ ।

୭୧ ପ୍ରଃ । ଗୋଟିଏ ପିତ୍ତଳ-ଗିଲାସ-ଦେହରେ ଖଣ୍ଡିଏ ଲୁଗାକୁ ଖୁବ ଟାଣି ଗୁଡ଼େଇ ଧର । ସେହି ଲୁଗା ଉପରେ ଖଣ୍ଡିଏ ଜ୍ୱଳନ୍ତ ଅଙ୍ଗାର ଥୁଅ (୩୮ ଚିତ୍ର) । ଲୁଗା ପୋଡ଼ି ଗଲା କି ? ଅଙ୍ଗାର ଖଣ୍ଡିକ ପକାଇ ଦିଅ । ସେ ସ୍ଥାନ କି ଅଙ୍ଗାର ପରି ଉଷ୍ଣ ହୋଇଅଛି ? ଗିଲାସର ଅନ୍ୟାନ୍ୟ ଅଂଶର ତୁଳନାରେ ସେ ସ୍ଥାନଟି କି ଅତ୍ୟନ୍ତ ଉଷ୍ଣ ?


୩୮ ଶ ଚିତ୍ର ।

୭୨ ପ୍ରଃ । ପିତ୍ତଳ କିମ୍ବା ତମ୍ବା ତାରକୁ ଗୋଟାଏ ପେନ୍‌ସିଲ ଦେହରେ ତିନି ଚାରି ଥର ଗୁଡ଼େଇ ତାରର ଗୋଟିଏ କ୍ଷୁଦ୍ର କୁଣ୍ଡଳ (ଯେପରି ମୋଡ଼ା ମୁଦି ଦେଖାଯାଏ) ପ୍ରସ୍ତୁତ କର । ସେହି କୁଣ୍ଡଳକୁ ଧରିବା ପାଇଁ ତାହାର ଏକ ପ୍ରାନ୍ତର ତାରକୁ ଟିକିଏ ବାହାର କରି ରଖ (୩୯ ଚିତ୍ର) । କୌଣସି ଦୀପ-ଶିଖା ଉପରେ କୁଣ୍ଡଳଟି ଧରି ତାକୁ ଧୀରେ ୨ ତଳକୁ ଘେନି ଆସ, ଯେପରିକି ଦୀପ-ଶିଖାର ଚାରିଆଡ଼େ କୁଣ୍ଡଳଟି ବେଢ଼ି ଆସେ । ଦୀପଟି ଲିଭି ଯିବ । ସେହି ତାର ଏତେ ତାପ-ପରିଚାଳକ ଯେ, ଶିଖାର ତାପକୁ କମ କରି ଦେବାରୁ, ତାହା ଲିଭି ଗଲା ।


୩୯ ଶ ଚିତ୍ର ।

୭୩ ପ୍ରଃ । ଗୋଟିଏ ପିତ୍ତଳ-ଗିଲାସର ଅର୍ଦ୍ଧାଂଶ ଜଳ ପୂର୍ଣ୍ଣ କର । ଟିକିଏ ମହମରେ ଗୋଟିଏ ଗୋଡ଼ି କିମ୍ବା ଗୋଟିଏ କ୍ଷୁଦ୍ର ଲୋହା କଣ୍ଟା ବନ୍ଦ କରି ସେହି ମହମ ଟିକକ ଗିଲାସର ଜଳରେ ପକାଅ । ମହମ ଗିଲାସ ତଳେ ପଡ଼ିଥିବ । ବର୍ତ୍ତମାନ ଗିଲାସକୁ ଅଣେଇ ଧରି, ଜଳର ସୀମାଠାରେ ନିଆଁ ବା ଦୀପ ଦେଖାଇ, ଉପରର ଜଳକୁ ଗରମ କର । ଦେଖ ଗିଲାସ ତଳେ ଥିବା ମହମ ତରଳି ଗଲା ନାହିଁ, ଅଥଚ ଉପରର ଜଳ କେତେ ଗରମ ହେଲା ।

ଏତଦ୍ଦ୍ୱାରା ଜଣାଗଲା ଯେ , ଜଳ ତାପ-ପରିଚାଳକ ନୁହେ । ବାସ୍ତବରେ କଠିନ ପଦାର୍ଥଠାରୁ ଦ୍ରବପଦାର୍ଥ ଏବଂ ଦ୍ରବପଦାର୍ଥରୁ ବାୟୁବୀୟ

ପଦାର୍ଥ ତାପର ଅପରିଚାଳକ । ଦ୍ରବପଦାର୍ଥ ମଧ୍ୟରେ କେବଳ ପାରଦ କଠିନ ଧାତୁପରି ତାପ-ପରିଚାଳକ ।

ଆମ୍ଭେମାନେ ଶୀତକାଳରେ କମ୍ବଳ ବନାତ , ଶାଲ ଓ ଲୋମ ପ୍ରଭୃତି ପଶମୀ ବସ୍ତ୍ର ବ୍ୟବହାର କରିଥାଉଁ । ସଚରାଚର ଏ ଗୁଡ଼ିକୁ ଗରମଲୁଗା ବୋଲାଯାଏ । ବାସ୍ତବରେ ଏ ବସ୍ତ୍ର ଗୁଡ଼ିକ ଗରମ, ଅର୍ଥାତ୍ ତାପୋତ୍ପାଦକ ନୁହେ । ଏ ଗୁଡ଼ିକ ତାପର ଅପରିଚାଳକ, ଅର୍ଥାତ୍ ଶରୀରର ତାପକୁ ଶୀତକାଳରେ ବାହାରି ଯିବାକୁ ଦିଏ ନାହିଁ । କାର୍ପାସ-ବସ୍ତ୍ର ମଧ୍ୟ ତାପର ଅପରିଚାଳକ । ବସ୍ତ୍ରର ସୂତା ଓ ସୂତାର ମଧ୍ୟସ୍ଥଳରେ ଯେଉଁ ଅଳ୍ପ୨ ବାୟୁ ଥାଏ, ସେ ଉଭୟହିଁ ତାପର ଅପରିଚାଳକ । ଏଥି ପାଇଁ ଦୁଇ ତିନ ଖଣ୍ଡ ପାତଳ ଚଦରି ଦ୍ୱାରା ମଧ୍ୟ ଶୀତ ନିବାରିତ ହୁଏ । ପୁଣି କୌଣସି ଶୀତଳ ପଦାର୍ଥକୁ ଶୀତଳ ରଖିବାର ଆବଶ୍ୟକ ହେଲେ ମଧ୍ୟ, ତାହାକୁ କମ୍ବଳାଦି ପଶମୀ ବସ୍ତ୍ର ଦ୍ୱାରା ଆବୃତ କରି ରଖାଯାଏ । ଗ୍ରୀଷ୍ମ କାଳରେ ବରଫ ରଖିବାର ଆବଶ୍ୟକ ହେଲେ, ତାହା କରତ ଗୁଣ୍ଡ ଓ କମ୍ବଳ ଗୁଡ଼େଇ ରଖାଯାଏ । ଏହିପରି ରଖିଲେ, ବରଫ ତରଳି ଯିବାକୁ ବହୁତ ଅନେକ ବିଳମ୍ବ ହୁଏ । ତାହାର କାରଣ ଏହି ଯେ, ବାହାରର ଉଷ୍ଣ ବାୟୁର ତାପ କରତ ଗୁଣ୍ଡ ଓ କମ୍ବଳ ଦେଇ ବରଫ ପାଖକୁ ସହଜେ ଯାଇପାରେ ନାହିଁ ।

୭୫ । ତାପ-ପରିବାହନ ।—ଯାବତୀୟ ବାୟୁବୀୟ ପଦାର୍ଥ ଏବଂ ପାରଦ ଛଡ଼ା ସମୁଦାୟ ଦ୍ରବ ପଦାର୍ଥ ତାପର ଅପରିଚାଳକ । ଏମାନେ କିପରି ଉତ୍ତପ୍ତ ହୁଅନ୍ତି ଦେଖା ଯାଉ ।

୭୪ ପଃ । ଗୋଟିଏ ପିତଳ ଗିଲାସ ଜଳପୂର୍ଣ୍ଣ କର, ସେହି ଜଳରେ କିଛି କାଗଜ ଗୁଣ୍ଡି ଦିଅ । ନିଆଁରେ ଗିଲାସକୁ ବସାଇ, ତାହାର ଜଳକୁ ଉତ୍ତପ୍ତ କର । ଜଳରେ ଅଙ୍ଗୁଳି ଦେଇ ଦେଖ । ଉପରର ଓ ତଳର ଜଳର ଉଷ୍ଣତାର କୌଣସି ପ୍ରଭେଦ ଦେଖିଲ କି ? କିଛିକ୍ଷଣ ରଖି ଦେଲେ-ଦେଖିବ ଯେ, କାଗଜ ଗୁଣ୍ଡ ଉପରୁ ତଳକୁ ଓ ତଳୁ ଉପରକୁ ଉଠୁଅଛି । ଏହିପରି, ପରେ ସମସ୍ତ ଜଳ ଉତ୍ତପ୍ତ ହେବ ।

ସେହି ଜଳର ପ୍ରବାହୋତ୍ପତ୍ତିର କାରଣ ଏହି । ଗିଲାସ-ତଳର ଜଳ

ନିଆଁ ପାଖରେ ଥିବାରୁ, ତାହା ପ୍ରଥମେ ଉତ୍ତପ୍ତ ହୁଏ । ଜଳ ଉତ୍ତପ୍ତ ହେଲେ ଲଘୁ ହୁଏ, ଏଥିପାଇଁ ତାହା ଉପରକୁ ଉଠେ ଏବଂ ଉପରର ଶୀତଳ ସୁତରାଂ ଭାରି ଜଳ ତଳକୁ ଯାଏ । ତାହା ପୁଣି ତପ୍ତ ଓ ଲଘୁ ହେବାରୁ ଉପରକୁ ଉଠେ । ଏହିପରି ପ୍ରବାହ ଉତ୍ପନ୍ନ ହୋଇ ସମସ୍ତ ଜଳ କ୍ରମଶଃ ଉତ୍ତପ୍ତ ହୁଏ । ଉତ୍ତପ୍ତ ବସ୍ତୁର ଅଣୁମାନଙ୍କର ପ୍ରକୃତ ଗତି ହେତୁ ଏକ ସ୍ଥାନର ତାପ ଅନ୍ୟ ସ୍ଥାନକୁ ଯାଏ । ଏହି ପ୍ରକାର ତାପ-ସଞ୍ଚାଳନର ନାମ ତାପ-ପରିବାହନ ।

ବାୟୁ ମଧ୍ୟ ଜଳପରି ପରିବାହନ-ପ୍ରଣାଳୀରେ ଉତ୍ତପ୍ତ ହୁଏ । ଶୀତଳ ବାୟୁ ପ୍ରବେଶ ନ କଲେ, ଗୃହର ଗରମ ବାୟୁ ବାହାରି ଯାଏ ନାହିଁ । ଆମ୍ଭମାନଙ୍କର ନିଶ୍ୱାସ ପ୍ରଶ୍ୱାସ ହେତୁରୁ ଗୃହ ମଧ୍ୟରେ ଥିବା ବାୟୁରେ ଅଙ୍ଗାରାମ୍ଳନାମକ ବିଷାକ୍ତ ବାୟୁ ମିଶ୍ରିତ ହୁଏ । ଗୃହରେ ଦୀପ ଜ୍ୱାଳିଲେ ମଧ୍ୟ ତାହା ଉତ୍ପନ୍ନ ହୁଏ । ରାତ୍ରିକାଳରେ ଗୃହର ଦ୍ୱାରାଦି ରୁଦ୍ଧ କରି ରଖିଲେ ସେହି ବାୟୁର ପରିମାଣ କ୍ରମଶଃ ବୃଦ୍ଧି ହେଉଥାଏ । କିନ୍ତୁ ଦେହର ଓ ଦୀପର ତାପରେ ଗୃହର ବାୟୁ ଉଷ୍ଣ ଏବଂ ଲଘୁ ହୁଏ । ସେତେବେଳେ ତାହା ଊର୍ଦ୍ଧ୍ୱକୁ ଉଠି, ଝରକା, ଦ୍ୱାର ଓ ଗବାକ୍ଷ ପ୍ରଭୃତି ଦେଇ ବାହାରକୁ ଚାଲି ଯାଉଥାଏ ଏବଂ ବାହାରର ଶୀତଳ ଓ ନିର୍ମଳ ବାୟୁ ତଳବାଟେ ଗୃହରେ ପ୍ରବେଶ କରୁଥାଏ । ଗୃହରେ ବାୟୁ-ପ୍ରବାହ ଏପରି ଉତ୍ପନ୍ନ ହୁଏ ବୋଲି, ସେଠାକାର ବାୟୁ ବିଷାକ୍ତ ହୋଇ ପାରେ ନାହିଁ । କିନ୍ତୁ ବାୟୁ-ଗମନାଗମନ-ଦ୍ୱାର ଏକାବେଳକେ ରୁଦ୍ଧ କରି ରଖିଲେ, ଆମ୍ଭମାନଙ୍କୁ ସେହି ବିଷାକ୍ତ ବାୟୁ ସେବନ କରିବାକୁ ହୁଏ । ଗୃହସ୍ଥିତ ବାୟୁ-ପ୍ରବାହ ଶୀତକାଳରେ ସୁସ୍ପଷ୍ଟ ଜାଣି ହୁଏ । କୌଣସି ରୁଦ୍ଧ-ଦ୍ୱାର ଗୃହର ଦ୍ୱାରକୁ ଈଷତ୍ ମୁକ୍ତ କରି ଦ୍ୱାରର ତଳେ ଗୋଟାଏ ଦୀପ ଧରିଲେ, ଦୀପଶିଖା ଗୃହ-ଆଡ଼କୁ ଯାଏ, ଉପରକୁ ଧରିଲେ ବାହାର ଆଡ଼କୁ ବଙ୍କା ହୋଇଯାଏ, ପୁଣି ମଧ୍ୟସ୍ଥଳରେ ଧରିଲେ ତାହା ସିଧା ହୋଇଥାଏ ।

ସୂର୍ଯ୍ୟ-ତାପରେ ପୃଥିବୀର କୌଣସି୨ ସ୍ଥାନ ଅଧିକ ଉଷ୍ଣ ହୁଏ ଏବଂ କୌଣସି୨ ସ୍ଥାନ ଅଳ୍ପ ଉଷ୍ଣ ହୁଏ । ଅଧିକ ଉଷ୍ଣ ମୃତ୍ତିକାଦିର ସଂସ୍ପର୍ଶରେ ତଦୁପରସ୍ଥ ବାୟୁ ଉଷ୍ଣ ହୁଏ ଏବଂ ଊର୍ଦ୍ଧ୍ୱକୁ ଉଠୁଥାଏ, ଏବଂ ଅଳ୍ପ ଉଷ୍ଣ ସ୍ଥାନର ଅପେକ୍ଷାକୃତ ଶୀତଳ ବାୟୁ ଆସି ସେହି ଉତ୍ଥିତ ବାୟୁର ସ୍ଥାନ ପୂରଣ କରେ । ଏହିପରି ପବନ ଉତ୍ପନ୍ନ ହୁଏ ।

୭୬ । ତାପ-ବିକିରଣ ।—ପରିଚାଳନ ଓ ପରିବାହନ ବ୍ୟତୀତ ତୃତୀୟ ପ୍ରଣାଳୀରେ ତାପ ସଞ୍ଚାଳିତ ହୁଏ ।

୭୫ ପ୍ରଃ । ଜ୍ୱଳନ୍ତ ଅଙ୍ଗାର ପାର୍ଶ୍ୱରେ ହାତ ରଖ; ହାତରେ ତାପ ଅନୁଭବ କରିବ । ଅଙ୍ଗାର ଓ ହାତର ମଧ୍ୟସ୍ଥଳରେ ଖଣ୍ଡିଏ କାଗଜ ବା ସ୍ଲେଟ ଥୁଅ; ହାତରେ ତାପ ଲାଗୁଅଛି କି ? କାଗଜ ଖଣ୍ଡିକ ଦେଲାରୁ କିପରି ତାପ ଆସିବାର ବନ୍ଦ ହେଲା ? ଅଙ୍ଗାରର ତାପରେ ବାୟୁ ଉଷ୍ଣ ହେବାରୁ କି, ହାତରେ ତାପ ଅନୁଭବ କରୁଥିଲ ? ସେପରି ହେଲେ କାଗଜଦ୍ୱାରା ତାହା ବନ୍ଦ ହୁଅନ୍ତା କାହିଁକି ? ତାହା ଛଡ଼ା, ଉଷ୍ଣ ବାୟୁ ଠିକ ଉପରକୁ ଉଠିବ, ନା, ଠିକ ସିଧାବାଟେ ତୁମ୍ଭ ହାତ ଆଡକୁ ଆସିବ ? ଖଣ୍ଡିଏ ଜ୍ୱଳନ୍ତ ଅଙ୍ଗାରକୁ ଚିମଟାରେ ଧର, ତୁମ୍ଭ ହାତ ଉପରେ ଦେଖାଅ । ତାପ ବୋଧ ହେଲ କି ? ଉଷ୍ଣ ବାୟୁ ତଳକୁ ଆସି ତୁମ୍ଭ ହାତରେ ଲାଗିଲା କି ?

ବାୟୁ କରେ, କୌଣସି ପଦାର୍ଥକୁ ଉତ୍ତପ୍ତ ନ କରି ମଧ୍ୟ, ଏକ ବସ୍ତୁର ତାପ ଅନ୍ୟ ବସ୍ତୁକୁ ଯାଇପାରେ । ଏହିପରି ତାପ-ସଞ୍ଚାଳନର ନାମ ତାପ-ବିକିରଣ । ଏହିପରି, ସୂର୍ଯ୍ୟର ତାପ ପୃଥିବୀକି ଆସୁଅଛି । ସୂର୍ଯ୍ୟ କେଉଁଠାରେ, ଆଉ ଆମ୍ଭେମାନେ ବା କେଉଁଠାରେ ! ସୂର୍ଯ୍ୟ ପୃଥିବୀଠାରୁ ୯ କୋଟି ୩୦ ଲକ୍ଷ ମାଇଲ ଦୂରରେ ଅବସ୍ଥିତ । ପୃଥିବୀଠାରୁ ସୂର୍ଯ୍ୟ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ବାୟୁ ବିସ୍ତୃତ ନାହିଁ, ଅଥଚ ସୂର୍ଯ୍ୟ-କିରଣ ପୃଥିବୀକି ଆସୁଅଛି । ଖରାରେ ଛିଡ଼ା ହେଲେ ତାପ ଅନୁଭବ କର, କିନ୍ତୁ ଛତା ଧରିଲେ କିମ୍ବା ଗଛ ଛାଇକି ଗଲେ, ସେତେ ତାପ ପାଅ ନାହିଁ । ଉଷ୍ଣ ବାୟୁ ତୁମ୍ଭର ତାପ ଅନୁଭବର କାରଣ ହୋଇଥିଲେ, ଛତା ତଳେ କିମ୍ବା ଗଛ ତଳେ ମଧ୍ୟ ସେହିପରି ତାପ ପାଆନ୍ତ । ପରୀକ୍ଷା କର

ଦେଖା ଯାଇଅଛି ଯେ, ବାୟୁଶୂନ୍ୟ ସ୍ଥାନରେ ଜ୍ୱଳନ୍ତ ଅଙ୍ଗାର ଥୋଇଲେ ମଧ୍ୟ, ତାହାର ତାପ ଚାରିଆଡ଼େ ଅନୁଭୂତ ହୁଏ ।

କଠିନ ପଦାର୍ଥର ଆକୃତି ଅନୁସାରେ ତାପ ସବୁ ଆଡ଼େ ଯାଇ ପାରେ । ଗୋଟିଏ ତାରକୁ ବଙ୍କା କରି, ତାହାର ଏକ ପ୍ରାନ୍ତକୁ ଉତ୍ତପ୍ତ କଲେ, ତାପ ବକ୍ରପଥ ଦେଇ ଅପର ପ୍ରାନ୍ତକୁ ଯାଇଥାଏ । ଜଳ ଓ ବାୟୁକୁ ଉତ୍ତପ୍ତ କଲେ ସେମାନଙ୍କର ଅଣୁ-ସଙ୍ଗରେ ତାପର ଊର୍ଦ୍ଧ୍ୱ ଦିଗକୁ ଗତି ହୁଏ । କିନ୍ତୁ ବିକିରଣ ପ୍ରଣାଳୀରେ ତାପ କୌଣସି ପଦାର୍ଥକୁ ଉତ୍ତପ୍ତ ନ କରି ନିଯୃତ ସରଳରେଖାକ୍ରମେ ପ୍ରଭୂତ ବେଗରେ ଧାବିତ ହୁଏ ।

୭୭ । ତେଜଃ ।—ଆଲୋକ ମଧ୍ୟ ଏହିପରି ସରଳ ରେଖାକ୍ରମେ ବିକୀର୍ଣ୍ଣ ତାପର ସମ ବେଗରେ ଧାବିତ ହୁଏ । ଅନ୍ଧକାରରେ ଅଲ୍ପୋଷ୍ଣ ଲୌହ ଖଣ୍ଡେ ଦୃଷ୍ଟି-ଗୋଚର ହୁଏ ନାହିଁ । କିନ୍ତୁ ନିକଟରେ ତାହାର ବିକୀର୍ଣ୍ଣ ତାପ ଅନୁଭୂତ ହୁଏ । କିନ୍ତୁ ବେଶୀ ଉତ୍ତପ୍ତ ହେଲେ ସେଥିରୁ ଲାଲ ଆଲୋକ ବିକୀର୍ଣ୍ଣ ହୁଏ । ତାହାର ଉଷ୍ଣତା ଯେତେ ବଢ଼ୁଥାଏ ତାହା ସେତିକ ଲୋହିତରୁ ପୀତ, ପୀତରୁ ଶ୍ୱେତବର୍ଣ୍ଣ ଆଲୋକ ବିକରଣ କରୁଥାଏ; ଅର୍ଥାତ୍ ଉଷ୍ଣତାର ଆଧିକ୍ୟ ହେତୁରୁ ଆଲୋକର ଆଧିକ୍ୟ, ପୁଣି ଉଷ୍ଣତାର ହ୍ରାସ ହେତୁରୁ ଆଲୋକର ହ୍ରାସ ଘଟେ । ଏଥିରୁ କି ମନେ ହେଉ ନାହିଁ ଯେ, ଆଲୋକର ଓ ବିକୀର୍ଣ୍ଣ ତାପର କାରଣ ଏକ, ପୁଣି ଦୁହେଁ ଏକ ଜାତୀୟ, ଉଭୟ ମଧ୍ୟରେ କେବଳ ମାତ୍ରାର ପ୍ରଭେଦ ଅଛି ମାତ୍ର । ଏଥିପାଇଁ ଆଲୋକ ଓ ବିକୀର୍ଣ୍ଣ ତାପର ସାଧାରଣ ନାମ ତେଜଃ ।

୧ ପ୍ରଶ୍ନ । ଉଷ୍ଣତାମାନ ଯନ୍ତ୍ର ଦ୍ୱାରା ନିରୂପଣ କଲେ, ଗୃହର ଏକ ସ୍ଥାନରେ ରକ୍ଷିତ ଲୌହ କଡ଼ାହ, କାଷ୍ଠର ବାକ୍ସ, ପଥର ବାସନ, କମ୍ବଳ-ଆସନ ପ୍ରଭୃତିର ଉଷ୍ଣତା ସମାନ ବୋଲି ଜଣାଯାଏ; ଅଥଚ ହସ୍ତ ଦ୍ୱାରା ସ୍ପର୍ଶ କଲେ ସବୁ ଗୁଡ଼ିକୁ ସମାନ ଉଷ୍ଣ ବା ଶୀତଳ ବୋଲି ବୋଧ ହୁଏ ନାହିଁ । ଏଥିର କାରଣ କଣ ? (୭୩ ପ୍ରକ୍ରମ)

୨ । ଗ୍ରୀଷ୍ମକାଳରେ ପକ୍କା ଘରଠାରୁ ଚାଳଘର ଥଣ୍ଡା ଜଣାଯାଏ । କାରଣ କି ?

୩ । ବରଫ କେଡେ ଥଣ୍ଡା, ଅଥଚ ସେଥିରେ କମ୍ବଳ ଗୁଡେଇ ରଖିଲେ ତାହା ଶୀଘ୍ର ଦ୍ରବ ହୁଏ ନାହିଁ କାହିଁକି ?

୪ । ଅପରାହ୍ଣରେ ପୁଷ୍କରିଣୀର ଉପରଭାଗର ଜଳ ଗରମ ବୋଧ ହୁଏ, କିନ୍ତୁ ୨ । ୩ ହାତ ତଳର ଜଳ ଥଣ୍ଡା ଜଣାଯାଏ । ଜଳ-ଉପରର ତାପ ତଳକୁ ଗଲା ନାହିଁ କାହିଁକି ?

୫ । କଠିନ ପଦାର୍ଥ ପରିବାହନ ଦ୍ୱାରା ଉତ୍ତପ୍ତ ହୁଏ ନାହିଁ କାହିଁକି ?

୬ । ଗରମ ଦୁଧକୁ କିଛିକ୍ଷଣ ଥୋଇଲେ ଶୀତଳ ହୁଏ । କେଉଁ୨ ପ୍ରଣାଳୀରେ ଦୁଧର ତାପ ଚାଲି ଯାଏ ?

୭ । ଶେଷ ଘରେ ଯେତେବେଳେ ନିଆଁ ଜ୍ୱଳେ, ସେତେବେଳେ ତାହାର କେଉଁ ସ୍ଥାନ ବେଶୀ ଗରମ ବୋଧ ହୁଏ ? କାହିଁକି ? ନିଆଁ ପାଖରୁ କିଛି ଦୂରରେ ବସିଲେ ସେତେ ଗରମ ବୋଧ ହୁଏ ନାହିଁ କାହିଁକି ?

୮ । ଚୁଲ୍ଲୀ ତିଆର କଲେ ତାହାର ଝିଙ୍କା ରଖାଯାଏ । ଚୁଲ୍ଲୀ ଉପରେ ହାଣ୍ଡି ବସାଇଲେ ଯେବେ ଚୁଲ୍ଲୀ ଦେହରୁ ହାଣ୍ଡି ଯାଏ କିଛି ଫାଙ୍କ ନ ଥାଏ, ତେବେ ନିଆଁ ଭଲ ଜ୍ୱଳେ ନାହିଁ । ଫାଙ୍କ ରଖିଲେ କାହିଁକି ନିଆଁ ଭଲ ଜ୍ୱଳେ ?

୭ । ତାପର ପ୍ରକୃତି ।

୭୮ । ତାପର ଉଦ୍ଭବ ।—କେଉଁ୨ ଉପାୟରେ ଆମ୍ଭେମାନେ ତାପ ପାଇ ଥାଉଁ ତାହା ବର୍ତ୍ତମାନ ଦେଖାଯାଉ ।

(୧) କୃତ୍ରିମ ଉପାୟ ମଧ୍ୟରେ ରାସାୟନିକ ସଂଯୋଗହିଁ ପ୍ରଧାନ । ଆମ୍ଭେମାନେ ସଚରାଚର କାଠ, କୋଇଲା, ତେଲ ପ୍ରଭୃତି ଦାହ୍ୟ ପଦାର୍ଥକୁ ଜ୍ୱାଳି, ତାପ ଉତ୍ପାଦନ କରୁଁ । କିନ୍ତୁ ଦହନ ବା ଜ୍ୱାଳିବା ଅର୍ଥ କଅଣ ଜାଣ ? ବାୟୁସ୍ଥିତ ଅମ୍ଳଜନକ ନାମକ ବାଷ୍ପୀୟ ପଦାର୍ଥ, ଯେତେବେଳେ କାଠ, କୋଇଲା ଓ ତେଲ ପ୍ରଭୃତି ସଙ୍ଗରେ ରାସାୟନିକ ଭାବରେ ସଂଯୁକ୍ତ ହୁଏ, ସେତିକିବେଳେ ତାପ ଉତ୍ପନ୍ନ ହୁଏ । ଚୁଲ୍ଲୀ ମୁହଁ ବୁଜି ଦେଲେ, ଚୁଲ୍ଲୀ ଜ୍ୱଳେ ନାହିଁ । ଜ୍ୱଳନ୍ତା ଦୀପରେ

ହାଣ୍ଡି ଉବୁଡ଼େଇ ଦେଲେ, ତାହା ଜ୍ୱଳେ ନାହିଁ, ଲିଭି ଯାଏ । ନୂଆ ଚୂନରେ ଜଳ ଢ଼ାଳିଲେ, ତାହା ଅତ୍ୟନ୍ତ ଉତ୍ତପ୍ତ ହୁଏ । ଏ ସ୍ଥଳେ ଚୂନ ଓ ଜଳର ରାସାୟନିକ ସଂଯୋଗ ଘଟେ । ସେଥିରୁ ତାପର ଉଦ୍ଭବ ହୁଏ ।

(୨) ଯେଉଁ ସମୟରେ କୌଣସି ବସ୍ତୁର ଗତି ବାଧା ପ୍ରାପ୍ତ ହୁଏ ସେହି ସମୟରେ ତାପ ଉତ୍ପନ୍ନ ହୁଏ । ଚକ୍‌ମକିର ପଥରରେ ଓ ଇସ୍ପାତରେ ଆଘାତ କଲେ, ଏତେ ତାପ ଉତ୍ପନ୍ନ ହୁଏ ଯେ, ପଥର-କଣିକା ଉତ୍ତପ୍ତ ହୋଇ ଅଗ୍ନି-ସ୍ଫୁଲିଙ୍ଗ-ଆକାର ଧାରଣ କରେ । କିନ୍ତୁ ଦେଖ, ପଥରରେ ଲାଗି ଇସ୍ପାତର ଗତି ନଷ୍ଟ ହୁଏ । ଲୁହା ଉପରେ ଲୋହା କଣ୍ଟା ଥୋଇ ପିଟିଲେ, ତାହା ଅତ୍ୟନ୍ତ ଉତ୍ତପ୍ତ ହୁଏ । ପୁଣି ଦୁଇ ହାତରେ କମ୍ବା ଶାଣରେ ଘଷିଲେ ମଧ୍ୟ ପ୍ରଚୁର ତାପ ଉତ୍ପନ୍ନ ହୁଏ । ଏହା ଛଡ଼ା, ତଡ଼ିତ୍ ଗମନ କଲା ବେଳେ, ଯେବେ ତାହା ଗମନ-ପଥରେ ବାଧା ପ୍ରାପ୍ତ ହୁଏ, ତେବେ ସେଥିରୁ ତାପ ଉତ୍ପନ୍ନ ହୁଏ । ବଜ୍ରାଘାତରେ କୌଣସି ଉଚ୍ଚ ବୃକ୍ଷକୁ ଦଗ୍ଧ ହୋଇଥିବାର ଦେଖି ଥିବ ।

(୩) କିନ୍ତୁ ଯେତେ ଉପାୟରେ ଆମ୍ଭେମାନେ ତାପ ଉତ୍ପାଦନ କରୁଁ, ସୂର୍ଯ୍ୟୋତ୍ତାପର ତୁଳନାରେ, ସେ ସବୁ ଅତି ସାମାନ୍ୟ । ସୂର୍ଯ୍ୟର ଯେ କେତେ ପ୍ରଭୂତ ତେଜଃ, ତାହା ଆଉ କହିବାକୁ ହେବ ନାହିଁ । ଆମ୍ଭେମାନେ ସୂର୍ଯ୍ୟଠାରୁ ପ୍ରାୟ ୯ କୋଟି ୩୦ ଲକ୍ଷ ମାଇଲ ଦୂରେ ଅଛୁଁ । ଏତେ ଦୂରରେ ମଧ୍ୟ ଦିବାଭାଗରେ ସୂର୍ଯ୍ୟ-କିରଣ କେଡ଼େ ପ୍ରଖର ! ଆମ୍ଭେମାନେ ରାତି କାଳରେ ସୂର୍ଯ୍ୟ-କିରଣ ପାଉଁ ନାହିଁ । ପୃଥିବୀ ସେତେବେଳେ ଶନୈଃ ଶନୈଃ ତାପ-ବିକିରଣ ଦ୍ୱାରା ଶୀତଳ ହେଉ ଥାଏ । ଆମ୍ଭମାନଙ୍କର ଦେହର ତାପର ମୂଳ କାରଣ ସୂର୍ଯ୍ୟ-ତାପ । ଦେଖ, ସୂର୍ଯ୍ୟତେଜଃ ବ୍ୟତୀତ ଉଦ୍ଭିଦ ଜାତ ହୁଏ ନାହିଁ । ଉଦ୍ଭିଦ ଖାଇ ପ୍ରାଣିମାନେ ଜୀବିତ ଅଛନ୍ତି । ଆମ୍ଭେମାନେ

ଉଦ୍ଭିଦ କିମ୍ବା ଅପର ପ୍ରାଣୀର ଶରୀର ଭକ୍ଷଣ କରି ଜୀବନ ଧାରଣ କରୁଁ । ସେହି ଖାଦ୍ୟ, ରକ୍ତ ମାଂସ ପ୍ରଭୃତିରେ ପରିଣତ ହୁଏ । ଆମ୍ଭେ-ମାନେ ଶ୍ୱାସକ୍ରିୟା ଦ୍ୱାରା ଅନବରତ ଶରୀର-ମଧ୍ୟକୁ ବାୟୁକୁ ଟାଣି ନେଉଅଛୁଁ । ବାୟୁର ଅମ୍ଳଜନକ ରାସାୟନିକ-ଭାବରେ ଶରୀରସ୍ଥ ରକ୍ତମାଂସ ସହିତ ସଂଯୁକ୍ତ ହୁଏ । ଏହିହେତୁ ଶରୀରରେ ତାପ ଜନ୍ମେ । ଅତଏବ ବୁଝି ପାରିଲ ଯେ, ଯେପରି କାଠ ଜ୍ୱଳିଲେ ତାପ ଉତ୍ପନ୍ନ ହୁଏ, ସେହିପରି ଆମ୍ଭମାନଙ୍କର ଦେହର ଉପାଦାନ ପୋଡ଼ୁଅଛି ବୋଲି, ଦେହର ତାପ ଉତ୍ପନ୍ନ ହେଉଅଛି । ତେଣୁ ଦେଖ, ଆମ୍ଭ-ମାନଙ୍କର ଦେହର ତାପ, ବଳ ଓ ବିକ୍ରମ ପ୍ରଭୃତିର ମୂଳ କାରଣ ସୌର ତେଜଃ ।

୭୯ । ତାପର କ୍ଷୟ ।—ପରିଚାଳନ, ପରିବାହନ ଓ ବିକିରଣ ଦ୍ୱାରା, ଉଷ୍ଣ ପଦାର୍ଥ ଶୀତଳ ହୁଏ ସତ୍ୟ, କିନ୍ତୁ ତଦ୍ଦ୍ୱାରା ତାପର କ୍ଷୟ ବା ବିନାଶ ହୁଏ ନାହିଁ । କେବଳ ଏକ ସ୍ଥାନର ତାପ ଅନ୍ୟ ସ୍ଥାନକୁ ଯାଏ । କୌଣସି୨ କ୍ରିୟାରେ ଏକ ସ୍ଥାନର ତାପ ସ୍ଥାନାନ୍ତରରେ ପ୍ରକାଶିତ ନ ହୋଇ ଏକାବେଳକେ ବିଲୁପ୍ତ ହୁଏ । ସୁତରାଂ ସେଥିରୁ ଶୈତ୍ୟ ଉତ୍ପନ୍ନ ହୁଏ । ନିମ୍ନରେ ଏହି ବିଷୟର କେତୋଟି ଉଦାହରଣ ଦିଆ ଯାଉଅଛି ।

ପୂର୍ବେ (୭୬ ପ୍ର) କୁହା ଯାଇଅଛି ଯେ, କଠିନ ପଦାର୍ଥକୁ କେବଳ ଦ୍ରବ କରିବା ପାଇଁ କେତେ ଗୁଡ଼ାଏ ତାପ ଆବଶ୍ୟକ ହୁଏ । କେବଳ ଅଗ୍ନି-ତାପରେ ଯେ କଠିନ ପଦାର୍ଥ ଦ୍ରବ ହୁଏ; ତେମନ୍ତ ନୁହେ । ଜଳରେ ଲୁଣ ଓ ଚିନି, ସୁରା ଓ କେରୋସିନ ତେଲରେ ଝୁଣା, ଲାକ୍ଷା, କର୍ପୂର ପ୍ରଭୃତି ଦ୍ରବ ହୁଏ । ଏପରି ସ୍ଥଳରେ ମଧ୍ୟ ଅଳ୍ପ ବା ଅଧିକ ତାପ ଆବଶ୍ୟକ ହୁଏ ।

୭୭ ପଃ । କିଞ୍ଚିତ୍ ଜଳରେ ସୋଡା ଦ୍ରବ କର । ଜଳ ଥଣ୍ଡା ହେଲା କି ? ଆହୁରି କିଞ୍ଚିତ୍ ଜଳରେ ସୋଡା ଓ ନଉଶାଦଳ ଚୂର୍ଣ୍ଣ ଏକତ୍ରେ ଦ୍ରବ କର । ଜଳ ପ୍ରାୟ ୧୩° । ୧୪° ଶୀତଳ ହେବ । ଜଳରେ ଚିନି ମିଶ୍ରିତ କଲେ ମଧ୍ୟ ଜଳ କିଞ୍ଚିତ୍ ଶୀତଳ ହୁଏ ।

ଏହି ସବୁ ପଦାର୍ଥ କଠିନାବସ୍ଥା ପରିତ୍ୟାଗ କରି ଦ୍ରବ ଭାବ ଗ୍ରହଣ କରେ । ଏଥିପାଇଁ ଯେତେ ଗୁଡ଼ିଏ ପ୍ରଚ୍ଛନ୍ନ ତାପର ପ୍ରୟୋଜନ ହୁଏ, ତାହା ଜଳରୁ ଆସିବାରୁ ଜଳ ଶୀତଳ ହୁଏ ।

ଯଦଚରଚର ବରଫର ଉଷ୍ଣତା ୦° ଦେଖାଯାଏ । ଏଥିପାଇଁ ମନେ-କରୁଥିବ ଯେ, ବରଫର ଉଷ୍ଣତା ତଦପେକ୍ଷା ଆଉ କମ ହୁଏ ନାହିଁ । ବାସ୍ତବରେ ତାହା ନୁହେ । ତାହାର ଉଷ୍ଣତା —୪°, —୧୦° ହୋଇ ପାରେ । ପୁଣି ମନେ ହୋଇପାରେ ଯେ ବରଫଠାରୁ ବେଶୀ ଶୀତଳ ଆଉ କଛି ନାହିଁ । ଏହା ମଧ୍ୟ ସତ୍ୟ ନୁହେ । ବରଫ ଚୂର୍ଣ୍ଣ କର, ସେଥିରେ ଲବଣ ମିଶ୍ରିତ କଲେ, ତାହା ଏତେ ଶୀତଳ ହୁଏ ଯେ, ଉଷ୍ଣତାମାନ ଯନ୍ତ୍ରର ପାରଦ ୦° ଠାରୁ ୨୦° ନିମ୍ନ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ଓହ୍ଲାଇ ଯାଏ । ଲବଣ ଦ୍ରବ ହେବାପାଇଁ ତାପ ଆବଶ୍ୟକ ହୁଏ, ସେହି ତାପ ବରଫରୁ ଆସେ । ତପ୍ତ ପଦାର୍ଥରେ ହାତ ଦେଲେ ହାତ ଯେପରି ଜ୍ୱାଲା କରେ, ଏହି ଲବଣ-ମିଶ୍ରିତ ବରଫରେ ହାତ ଦେଲେ ମଧ୍ୟ ସେହିପରି ଜ୍ୱାଲା କରେ ।

ଆମ୍ଭେମାନେ ପୂର୍ବେ (୭୬ପ୍ର) ଆହୁରି ଦେଖିଅଛୁଁ ଯେ, ଦ୍ରବପଦାର୍ଥକୁ ବାଷ୍ପୀୟ ଅବସ୍ଥାରେ ପରିଣତ କରିବା ପାଇଁ ତାପ ଆବଶ୍ୟକ ହୁଏ। ବାଷ୍ପୀଭୂତ ହେବା ସମୟରେ ସେ ତାହାର ନିକଟସ୍ଥ ପଦାର୍ଥରୁ ତାପ ଗ୍ରହଣ କରି, ତାକୁ ଶୀତଳ କରେ ।

୭୭ ପ୍ରଃ । ହାତ ପୃଷ୍ଠରେ କେତେକ ବିନ୍ଦୁ ଜଳ ରଖି, ସେଥିରେ ପବନ କର । ହାତକୁ ଥଣ୍ଡା ଜଣା ଗଲାକି ?

ଏହିପରି, ଆର୍ଦ୍ର ଦେହରେ ଥିଲେ ଶୀତ ବୋଧ ହୁଏ । ଦେହର ଜଳ ବାଷ୍ପୀଭୂତ ହେବା ସମୟରେ ଦେହରୁ ତାପ ଗ୍ରହଣ କରୁଥାଏ ।

୭୮ ପ୍ରଃ । ବାଲୁକାମୟ ମୃତ୍ତିକାର ନୂଆ ମାଠିଆକୁ ଜଳପୂର୍ଣ୍ଣ କର, ଯେଉଁଠାରେ ପବନ ଅଛି, ସେହିଠାରେ ରଖ । କେତେକ ଘଣ୍ଟା ପରେ ଦେଖ, ଜଳ ଥଣ୍ଡା ହୋଇଅଛି କି ନା । ଜଳ ମାଠିଆର କ୍ଷୁଦ୍ର କ୍ଷୁଦ୍ର ଛିଦ୍ର ଦେଇ ଜଳ କଣା ବାହାରି ଥାଏ । ସେହି ସବୁ ଜଳ-[illegible] ହୋଇ ମାଠିଆର ଜଳ ଶୀତଳ ହୁଏ ।

୮୦ । ତାପର ପ୍ରକୃତ ।—ତାପର କପରି ଉଦ୍ଭବ, ଓ ଯେଉଁ ସଞ୍ଚାଳନ ଘଟେ, ତାହା ଦେଖାଗଲା । ଇତଃପୂର୍ବେ ତାପର କୋଉଁ କାର୍ଯ୍ୟ ମଧ୍ୟ ଦେଖା ଯାଇଅଛି । ବର୍ତ୍ତମାନ କଥା ଏହି ଯେ, ଏହି ତା କଣ ? ଏହା କୌଣସି ପ୍ରକାର ଜଡ଼ପଦାର୍ଥ କି ? ଯେବେ ଜଡ଼ପଦାର୍ଥ ହୁଅନ୍ତା, ତେବେ ନିଶ୍ଚୟ ତାହାର ଭାର ଥାଆନ୍ତା । କିନ୍ତୁ କୌଣସି ପଦାର୍ଥରେ ତାପ ଯୋଗ କଲେ, ତାହାର ଭାର ବୃଦ୍ଧି ହେବାର ଦେଖା ଯାଏ ନାହିଁ । ଅତଏବ ତାପ ଜଡ଼ପଦାର୍ଥ ନୁହେ ।

ତେବେ ତାପ କଅଣ ? ଆମ୍ଭେମାନେ ଦେଖୁଅଛୁଁ ଯେ, ଏକ ପଦାର୍ଥରୁ ଅପର ପଦାର୍ଥକୁ ତାପ ଯାଇପାରେ । ଗତି ମଧ୍ୟ ଏକ ପଦାର୍ଥରୁ ଅନ୍ୟ ପଦାର୍ଥକୁ ଯାଇପାରେ । ତେବେ ତାପ କି ଏକ ପ୍ରକାର ଗତି ତାପଦ୍ୱାରା ଯାବତୀୟ ପଦାର୍ଥ ପ୍ରସାରିତ ହୁଏ । ଲୁହା-ତାରକୁ ଟାଣି ଲମ୍ବ କରିବାପାଇଁ ବଳ ଆବଶ୍ୟକ ହୁଏ । ତାପ ପ୍ରାପ୍ତ ହେଲେ ମଧ୍ୟ ଲୁହା-ତାର ଲମ୍ବ ହୁଏ । ତାପ ନିଶ୍ଚୟ ତାରର ଅଣୁଗୁଡ଼ିକୁ ପରସ୍ପରର ନିକଟରୁ କିଞ୍ଚିତ୍ ଘୁଞ୍ଚାଇ ଦିଏ । ଅତଏବ ତାପ ପ୍ରାପ୍ତ ହେଲେ ପଦାର୍ଥର ଅଣୁମାନଙ୍କର ଗତି ହୁଏ ।

ଆହୁରି [illegible], ଅଘାତ ଓ ଘର୍ଷଣ କଲେ ତାପ ଉତ୍ପନ୍ନ ହୁଏ ଅର୍ଥାତ୍ ଗତି ନଷ୍ଟ କଲେ ତାପ ଉଦ୍ଭୂତ ହୁଏ । ଦୁଇ ଖଣ୍ଡ କାଠ ପରସ୍ପର ଘର୍ଷଣ କଲେ, ଦୁହେଁ ଗରମ ହୁଅନ୍ତି, ନା, ଖଣ୍ଡେ କେବଳ ହୁଏ ? ଯେବେ ଦୁହେଁ ଗରମ ହୁଅନ୍ତି, ତେବେ ନିଶ୍ଚୟ କାହାର ଦେହରୁ କାହାର ଦେହକୁ ତାପ ଯିବାରୁ ଗରମ ହୁଅନ୍ତି ନାହିଁ । କାଷ୍ଠ ଦ୍ୱୟର ଗତିର କଅଣ ହେଲା ? ଘୂର୍ଣ୍ଣାୟମାନ ଯନ୍ତ୍ର-ଦେହରେ ଗୋଟିଏ ଲୁହା କଣ୍ଟା ଧଇଲେ, ତାହା ଗରମ ହୁଏ । କିନ୍ତୁ ଯନ୍ତ୍ର ବୁଲାଇବା ପାଇଁ ବେଶୀ ବଳ ଲାଗିବ କି ? ଏହି ଅତିରିକ୍ତ ବଳ କେଉଁ କାର୍ଯ୍ୟରେ ଲାଗିଲା ? ବଳର କାର୍ଯ୍ୟ କଅଣ ? ଆମ୍ଭେମାନେ ଜାଣୁ ବଳର କାର୍ଯ୍ୟ ଗତି । ଅତଏବ ତାପ ଏକ ପ୍ରକାର ଗତି [illegible]

କନ୍ତୁ ଉତ୍ତପ୍ତ ଲୋହା-କଣ୍ଟାକୁ ଏକ ସ୍ଥାନରୁ ଅପର ସ୍ଥାନକୁ ଯିବାର ଦେଖୁଁ ନା । ଉତ୍ତପ୍ତ ଲୌହରେ ଏପର କେଉଁ ଗତ୍ତ ହୋଇ ପାରେ ଯେ ସ୍ଥାନାନ୍ତରକୁ ଯାଇ ପାରବ ନାହିଁ ? ସୂତାରେ ଗୋଟିଏ ଲୋହା-କଣ୍ଟା ଓହଳାଇ ଟିକଏ ଦୋହଲାଇ ଦଅ । କଣ୍ଟାଟି ଅଳ୍ପ ସ୍ଥାନରେ ଦୋହଲୁଥିବ । ଏଠାରେ ଦେଖ ଲୋହା-କଣ୍ଟାର ଗତ୍ତ ହେଲା, ଅଥଚ ତାହା ସ୍ଥାନାନ୍ତରକୁ ଗଲା ନାହିଁ । ତାପ-ସମ୍ବନ୍ଧରେ ମଧ୍ୟ ଏହିପର ଅନୁମାନ କରାଯାଏ । ଉତ୍ତପ୍ତ ଲୌହର ଅଣୁଗୁଡ଼ିକ ଦୋହଲୁଥାଏ । ଯେତେ ଅଧିକ ତାପ ପାଏ, ତାହାର ଅଣୁଗୁଡ଼ିକ ସେତେ ଓ ବେଗରେ ଦୋହଲୁ ଥାଏ । ଅତଏବ ତାପ ଅ... କ ପ୍ରକାର କମ୍ପନ-ଗତ୍ତ ମାତ୍ର ।

ଆମ୍ଭେମାନେ କହୁଥାଉଁ ଏଉଁଠା ଉଷ୍ଣ, ସେଉଁଠା ଶୀତଳ । ତାପ ବୋଲି ସେମାନଙ୍କର ନିଜର କୌଣସି ଜ୍ଞାନ ନାହିଁ । ସେମା... ର ଅଣୁଗୁଡ଼ିକର କମ୍ପନ ଆମ୍ଭମାନଙ୍କର ଦେହରେ ଲାଗିଲେ ଆମ୍ଭ... ମାନଙ୍କର ତାପ-ଜ୍ଞାନ ହୁଏ । ଅନ୍ୟାନ୍ୟ ଇନ୍ଦ୍ରିୟର ବିଷୟ-ସମ୍ବନ୍ଧରେ ଏହି କଥା । ଲେମ୍ବୁ ଖାଇବାକୁ ମିଷ୍ଟ ଲାଗେ । ଲେମ୍ବୁ ... ମିଷ୍ଟ କି ? ... ଟିଏ ତକ୍ତା ଉପରେ ଲେମ୍ବୁ ରସ ବୋଳିଲେ, ... ତକ୍ତା ସେହି ଲେମ୍ବୁ ରସକୁ ମିଷ୍ଟ ବୋଧ କରିବ କି ? ଘଣ୍ଟା ବଜାଇଲେ ଶବ୍ଦ ଶୁଣୁ; ... ଜ୍ଞାନମାତ୍ର । ଘଣ୍ଟାରେ ଶବ୍ଦ ଥିବ କପର ? ସେହିପର ...ର ସ୍ୱତନ୍ତ୍ର ଗୋଟିଏ ଜ୍ଞାନ ମାତ୍ର । ଏହି ଜ୍ଞାନର ... ସଚରାଚର ତାପ କହୁଥାଉଁ ।

ତାପ-ଜ୍ଞାନର କାରଣ ଅଣୁମାନଙ୍କର ଏକ ... ଏହି ପଦାର୍ଥରେ ତାପ ପ୍ରୟୋଗ କର, ... ମାନଙ୍କର ଅଣୁମାନଙ୍କର କମ୍ପନ ... ପଦାର୍ଥର ଅଣୁଗୁଡ଼ିକ କମ୍ପିତ ... ସ୍ତ ପଦାର୍ଥରେ ଅଳ୍ପ

ବା ଅଧିକ ତାପ ଅଛି । ସ୍ପର୍ଶ କରି ତାପ ଅଛି କି ନା ସବୁବେଳେ ଜଣା-ଯାଏ ନାହିଁ, ମାତ୍ର ସ୍ପର୍ଶ ଦ୍ୱାରା କୌଣସି ବସ୍ତୁ ଉଷ୍ଣ କି ଶୀତଳ କେବଳ ସେହି କଥା ଜଣାଯାଏ । ଟିକିଏ ଚିନ୍ତା କଲେ କଥାଟି ବୁଝି[illegible]

୧ ପ୍ରଶ୍ନ । କାଠ ଜ୍ୱାଳି ତାପ ଉତ୍ପାଦନ କରିବା ସହିତ ଆମ୍ଭମାନଙ୍କର ଦେହର ଉତ୍ପାଦନର କୌଣସି ପ୍ରଭେଦ ଅଛି କି ?

୨ । ଦୁଇଟି ବସ୍ତୁକୁ ପରସ୍ପର ଘର୍ଷଣ କଲେ, ତାପ ଉଦ୍ଭୂତ ହୁଏ । ବସ୍ତୁଦ୍ୱୟରେ ଯେଉଁ ତାପ ଥିଲା, ଘର୍ଷଣ କଲେ କି ସେହି ତାପ ପ୍ରକାଶିତ ହୁଏ ?

୩ । ଘର ଚଟାଣରେ ଜଳ ସିଞ୍ଚିଲେ, ଘର ଥଣ୍ଡା ହୁଏ । କାହିଁକି ?

ତାପ କି କୌଣସି ସ୍ୱତନ୍ତ୍ର ଜଡ଼ପଦାର୍ଥ ? ଆମ୍ଭମାନଙ୍କର ତାପଜ୍ଞାନର ମୂ[illegible]

ତାପ ଆମ୍ଭମାନଙ୍କର ଏକପ୍ରକାର ଜ୍ଞାନମାତ୍ର । ଅଣୁମାନଙ୍କର ଏକପ୍ରକାର [illegible]ର କାରଣ, ତାହା ବୁଝାଇ ଦିଅ ।

। କୌଣସି ୨ ଅର୍ଥରେ ଆମ୍ଭେମାନେ ତାପ ଶବ୍ଦ ବ୍ୟବହାର କରୁଁ ?
